



Universidad Politécnica de Madrid
Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos
Máster Universitario en Software Y Sistemas

Trabajo de Fin de Máster

Análisis Sistemático de Pautas para la Accesibilidad TIC para Personas con Discapacidad Cognitiva

Alumna: Yarisel Núñez-Bernal

Director: Loïc Martínez Normand

Madrid, julio 2015

Título: *Análisis Sistemático de Pautas Para la Accesibilidad TIC para Personas Con Discapacidad Cognitiva*

Autor: *Yarisel Núñez-Bernal*

Fecha: *20/07/2015*

Director: *Loïc Martínez Normand*

Departamento del director: *Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería de Software*

Titulación: *Máster Universitario en Software y Sistemas*

Centro: *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Informáticos (ETSI Informáticos)*

Universidad: *Universidad Politécnica de Madrid (UPM)*

Dedicatoria

A Dios y a mi Padre que desde el cielo guían mis pasos.

Agradecimientos

A Dios gracias por cada una de las oportunidades que me regala, por ser siempre mi guía y el mejor de los maestros.

A mi padre, Alexis de Jesús Núñez Caballero Q.E.P.D, por tu infinito amor, por confiar en mí, y por todos los esfuerzos que hiciste por educarme, por ser mi ángel y mi guía en todo momento, por enseñarme a no darme por vencida.

A mi madre Carmen Bernal Lasso por ser mi fortaleza, mi consejera y el mejor de los apoyos en todas las etapas de mi vida.

A mi hermano Alex Moisés Núñez B., por darme ánimos en los momentos precisos, por entregar en mí tu confianza, por compartir mis metas y hacerlas tuyas.

A Carlos García Celestino, por apoyarme y animarme, por ayudarme a cumplir cada una de mis metas, por ser mi cómplice en cada una de mis aventuras, mi infinito agradecimiento.

A Miguel Vargas-Lombardo, por sus confianza, animarme a seguir mis estudios y ser un ejemplo a seguir.

A Loïc Martínez Normand, por aceptar ser mi tutor y guía en este proceso, por su voto de confianza, por su infinita paciencia, y sus consejos.

A mis abuelos, tíos, primos y amigos, que disfrutaban de mis logros, me apoyan en mis derrotas y me animan a seguir adelante.

A mis compañeros de clases, por el soporte moral, ratos compartidos que hacen esta experiencia más amena.

Resumen

Este trabajo de investigación presenta los resultados de una revisión sistemática realizada a partir de la recopilación, lectura y análisis de distintas fuentes bibliográficas dentro de un conjunto heterogéneo consistente de 175 estudios que forman la base bibliográfica actual del documento *“Cognitive Accessibility User Research”* (W3C, 2015a) del W3C. Esta base bibliográfica está compuesta por publicaciones científicas basadas en libros, artículos, conferencias y sitios Web especializados, en los cuales se potencia como objeto particular de análisis, la indagación en la búsqueda de pautas de accesibilidad en las tecnologías Web que apoyen la integración a personas con discapacidad cognitiva.

Como parte de este proceso de investigación se ha recopilado y descrito la situación actual, particularmente, de los retos en la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en relación a personas con dificultades de aprendizaje o discapacidades cognitivas, tales como la Dislexia, Afasia, Trastorno de Aprendizaje No verbal, Envejecimiento-Demencia, Trastornos por Déficit de Atención con o sin Hiperactividad, Autismo, Síndrome de Down y Discalculia.

Como aporte primordial de este Trabajo Fin de Master (TFM), se intenta trazar una línea de criterios que permitan la evaluación objetiva de este tópico, con miras a ofrecer un enfoque práctico y reciente sobre ésta temática, mostrando de forma esquematizada las pautas existentes y sirviendo de síntesis orientativa para el diseño accesible de las TIC con la finalidad de promover un soporte real a personas con los tipo de discapacidad cognitiva en los que se ha enfocado esta investigación.

Logrando obtener como resultado principal de este estudio, 36 pautas generales que agrupan las coincidencias del grupo de discapacidades estudiadas y que han sido distribuidas en categorías: texto, navegación y generales, para su mejor interpretación y manejo de la Accesibilidad en las TIC’S para Personas con Discapacidad Cognitiva.

Abstract

This research presents the results of a systematic review from collecting, reading and analysis of different bibliographic sources within a heterogeneous group consisting of 175 studies that form the basis of current literature document "Accessibility User Cognitive Research" (W3C , 2015th) of the W3C. This bibliographic database is composed of scientific publications based on books, articles, lectures and specialized Web sites, in which is enhanced as a particular object of analysis, the inquiry into the search for accessibility guidelines for Web technologies to support integration of people with cognitive disabilities.

As part of this research process, the current situation has been collected and described, particularly the challenges in the use of information and communications technology (ICT) in relation to people with learning disabilities or cognitive disabilities, such as Dyslexia, aphasia, nonverbal learning disorder, aging-Dementia, Attention Deficit Disorders with or without hyperactivity, autism, Down syndrome and dyscalculia.

As primary contribution of this Master's Thesis (TFM), it tries to draw a line of criteria to allow an objective assessment of this topic, in order to provide a practical and recent focus on this theme, showing schematically existing guidelines and serving as guidance for accessible design of ICT in order to promote a real support to people with cognitive disabilities where this research has focused on.

Managing to obtain the main result of this study, 36 general guidelines that group the set of disabilities studied and have been distributed in categories: text, navigation and general, for better interpretation and management of ICTs for Accessibility people with cognitive disabilities.

Tabla de Contenido

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Resumen.....	iii
Abstract	iv
1. Introducción	1
1.1 Motivación Personal.....	1
1.2 Contexto General de la Investigación	2
1.3 Objetivos	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos:.....	4
1.4 Estructura y Organización de este Trabajo Fin de Master	5
2. Antecedentes	6
2.1 Accesibilidad web.....	6
2.1.1 Definición de accesibilidad web	7
2.1.2 Evolución de pautas de accesibilidad web	7
2.1.3 WCAG 2.0	11
2.2 Discapacidad cognitiva y la web.....	13
2.2.1 Cognitive A11Y TF.....	13
3. Proceso Investigativo	22
3.1 Fase 1: Recopilación de fuentes bibliográficas	22
3.2 Fase 2: Clasificación general de las fuentes documentales	23
3.3 Fase 3: Clasificación de Información por Tipo de Discapacidad Cognitiva.....	26
3.3.1 Dislexia	27
3.3.2 Afasia	28
3.3.3 Trastorno de Aprendizaje No Verbal.....	28
3.3.4 Envejecimiento y Demencia	29
3.3.5 Síndrome de Down.....	30
3.3.6 Trastorno de Déficit de Atención	31
3.3.7 Autismo	32
3.3.8 Discalculia.....	33
3.4 Fase 4: Filtrado de las fuentes documentales relevantes	34

3.5 Fase 5: Búsqueda de documentación adicional	36
3.5.1 Dislexia	37
3.5.2 Discalculia	37
3.6 Fase 6: Análisis de las fuentes elegidas	38
3.7 Fase 7: Generalización esquemática de las pautas existentes.....	38
4. Análisis Informativo.....	38
4.1 Evaluación de Resultados por tipo de discapacidad	39
4.1.1 Dislexia	39
4.1.2 Afasia	41
4.1.3 Trastorno de Aprendizaje No Verbal.....	45
4.1.4 Síndrome de Down.....	47
4.1.5 Envejecimiento y Demencia	48
4.1.6 Trastorno de Déficit de Atención	50
4.1.7 Autismo	51
4.1.8 Discalculia.....	53
4.2 Evaluación general de las pautas	54
4.3 Evaluación Estadísticas de las bases bibliográficas	55
5. Conclusiones.....	57
6. Trabajos Futuros.....	59
7. Referencias Bibliográficas	60

Índice de Figuras

Figura 1 Pautas de Accesibilidad WCAG 1.0.....	9
Figura 2 Grados de Accesibilidad Web.....	9
Figura 3 Principios WCAG 2.0.....	11
Figura 5. Esquema general de las fases del proceso investigativo.	22
Figura 6. Clasificación de información por tipo de fuente documental.....	24
Figura 7- Distribución temática de las fuentes documentales.....	25
Figura 8. Fuentes documentales para la Dislexia.	27
Figura 9. Fuentes documentales para la Afasia.	28
Figura 10. Clasificación de fuentes documentales para Trastorno de Aprendizaje No Verbal.....	29
Figura 11. Clasificación de fuentes documentales para Envejecimiento y Demencia.	30
Figura 12. Fuentes documentales para trastorno de Déficit de Atención.	31

Figura 13. Fuentes documentales consultadas para el Autismo.....	32
Figura 14. Fuentes documentales para la Discalculia.	33
Figura 15 Navegador web para personas con diversidad funcional cognitiva o dificultades para comunicarse.	46
Figura 16 Comparativa de Referentes Temáticos por tipo de Discapacidad	56

Índice de Tabla

Tabla 1 Distribución de Información por tipo de fuentes relevantes	35
Tabla 2 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Dislexia.	39
Tabla 3 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Afasia	42
Tabla 4 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Trastorno de Aprendizaje No verbal.....	45
Tabla 5 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Síndrome de Down	47
Tabla 6 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Envejecimiento y demencia... ..	48
Tabla 7 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Trastorno de Déficit de atención	50
Tabla 8 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Autismo	51
Tabla 9	55

1. Introducción

1.1 Motivación Personal

En los últimos años se ha producido un vertiginoso y creciente avance de Internet y las tecnologías web (Aranda, 1989), tal que su impacto ha logrado formar parte de la cotidianidad de las personas, alcanzando todo tipo de actividades, las cuales van desde la simple búsqueda de información, pasando por ser un medio de comunicación, diversión, ocio y en años recientes, hasta de sociabilidad, convirtiéndose en uno de los medios favoritos para interactuar con amigos y familiares.

Desde sus inicios, Internet se estableció como meta ser un medio universal y accesible (Rights & Coalition, 2015) sin embargo, a pesar de su creciente avance, este enfoque no se ha logrado para todos, existiendo aún barreras importantes por romper.

En ese sentido, son las personas con pocas habilidades informáticas, dificultad de aprendizaje o con algún tipo de discapacidad, las más limitadas, al enfrentarse al desafío de interfaces Web complejas, distractoras, poco amigables y difíciles de manejar.

Lo anterior induce en gran medida la acentuación de sus limitaciones, al aumentar su dependencia en relación a sus cuidadores o familiares, con el fin de poder hacer un uso efectivo de las múltiples funcionalidades que se ofrecen en la Web.

Por otra parte, aunque han sido crecientes las políticas y requisitos que han de cumplir los contenidos TICS sobre la relevancia de la accesibilidad de la Web (WCAG 2.0, Norma UNE 139803:2012), el desconocimiento de las pautas para el diseño accesible como apoyo principalmente a las discapacidades, puede representar una de las principales causas para la omisión de dichos parámetros.

Sin embargo y a pesar de ellas, es importante la necesidad de que estas pautas sean promovidas, dado que hay una gran cantidad de personas con discapacidad. Un grupo especialmente relevante y que ha tenido poco soporte en las pautas existentes en la actualidad es el grupo de las personas con discapacidad cognitiva, entre las que se incluyen problemas como la demencia.

Las proyecciones estadísticas, hacen hincapié en retomar esta temática, pues señalan que para el año 2050, habrá 115 millones de personas con demencia en todo el mundo (INE, 2008), convirtiéndose ésta en una cifra substancial para la sociedad, lo que hace imperiosa la adopción de medidas para que este grupo de personas puedan encontrar un medio que les permita dignamente el uso de las TIC.

Las personas con discapacidad, en especial las cognitivas, conforman un grupo vulnerable y numeroso que sufre condiciones de exclusión a causa del modo en que se encuentra estructurada y funciona la sociedad habitualmente. Este hecho provoca la restricción de sus derechos básicos y libertades, condicionando u obstaculizando su desarrollo personal, así como el disfrute de los recursos y servicios en donde las Tecnologías de la Información y Comunicación no escapan. Limitando así, la posibilidad de que estas personas puedan contribuir con sus capacidades al progreso de la sociedad (MINISTERIO DE SANIDAD SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD, 2013)

Considerando la problemática enunciada se propone este TFM con la motivación de aportar una contribución al esfuerzo global de otras iniciativas por ofrecer apoyo y algún tipo de ventaja en el uso de las TIC para personas con afecciones cognitivas como Dislexia, Discalculia, Autismo, Envejecimiento y Demencia, Síndrome de Down, Afasia, Trastorno de Déficit de Atención con Hiperactividad y Trastorno de Aprendizaje No Verbal. En este trabajo de investigación se trata de identificar, analizar y agrupar las pautas actuales que ofrezcan accesibilidad a las TIC para personas con discapacidad cognitiva.

1.2 Contexto General de la Investigación

Esta sección describe de manera general, el contexto sobre el cual se ha desarrollado este esfuerzo de investigación, exponiendo algunos conceptos esenciales que permitirán situar un punto inicial para el desarrollo de la misma.

En donde, un primer acercamiento, es contextualizar el Consorcio de la Web (W3C), la organización que dentro del marco de este trabajo, ha sido la fuente principal de referencia para el objeto de investigación.

Definiendo entonces al Consorcio World Wide Web (W3C) como una comunidad internacional, en la cual colaboran profesionales de campos muy diferentes, con la intención de participar en un foro neutral para la creación de estándares Web, con la misión de guiar la Web hacia su máximo potencial”(W3C, 2015).

Dicha estructura colaborativa ha hecho posible que el W3C sea reconocido a nivel internacional por su contribución en el desarrollo de la Web.

Donde uno de sus primordiales aportes, y principal referente para este TFM, son las contribuciones realizadas por WAI-Web Accessibility Initiative, grupo enfocado en desarrollar materiales de apoyo para ayudar a entender y poner en práctica la accesibilidad web, formulando directrices ampliamente considerados como la norma internacional para la accesibilidad Web.

WAI Resalta la necesidad existente de profundizar temas referentes a la accesibilidad en especial para las personas con discapacidad cognitiva, por tal motivo enfoca sus esfuerzos en la creación “Cognitive and Learning Disabilities Accessibility Task Force (Cognitive A11Y TF)” grupo encargado de producir documentos de orientación, así como actualizaciones al material W3C que aborda el espacio cognitivo existente.

Dentro de su más recientes proyecto Cognitive A11Y TF, resalta “Cognitive Accessibility User Research” documento esencial para este proyecto investigativo en donde se busca describir los retos de la utilización de las tecnologías web para personas con dificultades de aprendizaje o discapacidades cognitivas,

El documento “*Cognitive Accessibility User Research*” incluye referencias bibliográficas a las sugerencias ofrecidas por los grupos de apoyo e investigación, material informativo, bien como resultados por experimentación realizada sobre directrices de diseño propuestas y que ofrecen información relevante y de primera mano, de parámetros aplicables a la ejecución de tareas a través de la Web accesible.

Bajo este contexto, la Base de Referencias Bibliográficas que puede extraerse del documento “Cognitive Accessibility User Research research” de la W3C, provee una cantidad importante de estudios, en los cuales mediante la conducción y aplicación metodológica de un **análisis sistemático**, sería posible identificar y sintetizar las principales necesidades o retos que día a día enfrentan las personas con discapacidades cognitivas y/o dificultad de aprendizaje, siendo aquí, la oportunidad que procura aprovechar el presente trabajo.

Este estudio se verá complementado por búsquedas bibliográficas adicionales para aquellos campos que no estén adecuadamente cubiertos con las referencias incluidas en el documento del W3C, la cual se detallará en capítulos posteriores.

1.3 Objetivos

De manera descriptiva, el presente esfuerzo investigativo se suscribe a lograr los siguientes objetivos de trabajo.

1.3.1 Objetivo General

Presentar un análisis sintetizado y concreto sobre la situación actual de las personas con dificultades de aprendizaje y discapacidad cognitiva, en relación con su uso de las TIC.

1.3.2 Objetivos Específicos:

1. Revisar de manera general y mediante un procedimiento sistemático, las publicaciones sobre accesibilidad cognitiva que son referenciadas por el documento *Cognitive Accessibility User Research* del W3C.
2. Examinar en profundidad las características propias de las discapacidades cognitivas y dificultades de aprendizajes, de manera particular, aquellas relacionadas con el grupo de discapacidades seleccionadas y que serán tomadas como modelo de pautas en el desarrollo de tecnologías Web basadas en el concepto de accesibilidad.
3. Identificar, partiendo de la información bibliográfica analizada, las necesidades y problemas potenciales que enfrentan las personas con discapacidad cognitivas o dificultad de aprendizaje para el manejo de tareas en la Web.
4. Describir las pautas ofrecidas por las publicaciones analizadas, y que guardan relación con los grupos de discapacidades y/o dificultades que serán estudiados.

1.4 Estructura y Organización de este Trabajo Fin de Master

El presente esfuerzo investigativo, se ha dividido en cinco secciones adicionales a las ya expuestas y que se considera que permiten delimitar el enfoque que se pretende abordar sobre el tópico tratado.

De esta manera, se sigue a continuación, una breve descripción de cada una con el fin de orientar y dirigir el proceso llevado a cabo en el desarrollo.

El **Capítulo 2** ilustra una perspectiva general de la temática de este TFM, pretendiendo dar a conocer los aspectos más relevantes sobre discapacidad cognitiva así como sobre el documento del W3C que se ha tomado como punto de partida.

Por su parte, el **Capítulo 3** describe el proceso investigativo realizado partiendo de la revisión sistemática de los 175 casos de estudios seleccionados. Se explica el procedimiento metodológico seguido, considerando desde la recopilación de la información, la revisión literaria, la depuración de las investigaciones más relevantes, las búsquedas adicionales y una representación estadística sobre los informes más relevantes.

En el **Capítulo 4** se ofrece una visión esquemática del análisis sistemático realizado, en el cual se detallan los grupos de discapacidades cognitivas y dificultad de aprendizaje, sus principales características y necesidades. Además de un estudio detallado de las pautas de diseño encontradas y relacionadas con las mismas.

Para el **Capítulo 5** se presentan de forma objetiva, las principales observaciones encontradas y resultados del trabajo investigativo, además de las conclusiones que se derivan de este TFM.

Finalmente, el **Capítulo 6** reúne un listado de posibles líneas futuras de investigación y que son concebidas a partir del tema tratado y las principales ideas derivadas, las cuales pueden dar pie a trabajos investigativos más profundos y exploratorios para los cuales este TFM pueda servir como referencia.

2. Antecedentes

Esta Sección tiene como primera intención exponer las generalidades y conceptos más relevantes que son utilizados como parte de este trabajo de investigación. De esta manera se abordará el tema de la accesibilidad web en general y posteriormente el trabajo que está realizando el W3C sobre personas con discapacidad cognitiva.

2.1 Accesibilidad web

En los últimos años se ha producido un crecimiento exponencial de la Web, el cual ha supuesto un cambio radical en facilidad de difusión y disponibilidad de la información. Sin embargo, las limitaciones y el mal uso por parte de los diseñadores, de las tecnologías imperantes de publicación Web, están dando lugar a situaciones de imposibilidad de acceso a la información por parte de aquellos usuarios con discapacidad (Hassan Montero & Martín Fernández, 2003). Suponiendo entonces que este escenario, podría considerarse que existe una discriminación a parte relevante de la población.

Como ejemplo de sustento a este argumento, podrían tomarse datos del Instituto Nacional de Estadísticas (INE), que indican que en España, el número de personas con discapacidades alcanzan los 3.8 millones, lo que supone en torno al 8.5% de la población. Siendo que de este conjunto, un total de 608 mil personas con discapacidad viven solas en su hogar (INE, 2008).

Globalmente, se estima que más de mil millones de personas viven con algún tipo de discapacidad; es decir, alrededor del 15% de la población mundial. A estos datos, se les suman por ejemplo, predicciones que prevén que el porcentaje de la población con discapacidad se incrementará a lo largo de los próximos años, debido al progresivo aumento de la longevidad entre la población (OMS & Banco Mundial, 2011).

Aún con la evidente perspectiva que ofrece este panorama, se sigue pasando por alto, en la gran mayoría de los casos, que los usuarios con discapacidad pueden tener motivaciones para usar Internet, ya que la Web puede actuar como medio facilitador para tareas que les resultarían más costosas de llevar a cabo en el mundo real (Henry; 2002).

Así las personas con discapacidad pasan a ser los mayores perjudicados, ya que, en ausencia de accesibilidad Web, el acceso puede verse afectado o incluso impedido por barreras impuestas por la inaccesibilidad.

Con esta problemática planteada, y en vista de la imperiosa necesidad de solventar los inconvenientes que día a día enfrentan las personas con discapacidad, se procede a definir y detallar el papel que juega la accesibilidad web.

2.1.1 Definición de accesibilidad web

Se empieza así por definir el término Accesibilidad Web, el cual es detallado por Hassan Montero (Hassan Montero & Martín Fernández, 2003) como la posibilidad de que un producto o servicio web pueda ser accedido y usado por el mayor número posible de personas, indiferentemente de las limitaciones propias del individuo o de las derivadas del contexto de uso.

En esta misma línea conceptual y aunque de una forma más concisa, la accesibilidad web es definida por el Consorcio de la Web (W3C, 2015b), como la capacidad que personas con algún tipo de discapacidad van a poder hacer uso de la Web.

Así pues, se puede inferir que con la accesibilidad web se persigue el objetivo de que las personas puedan, navegar, comprender e interactuar con la web, a través de diseño inclusivo y permisivo que permita el uso de sus habilidades indistintamente de sus capacidades.

2.1.2 Evolución de pautas de accesibilidad web

Para hacer el contenido Web accesible, se han desarrollado las denominadas Pautas de Accesibilidad al Contenido en la Web (WCAG), cuya función principal es guiar el diseño de páginas Web hacia un diseño accesible, reduciendo de esta forma barreras a la información.

Papel que desarrolla la W3C a través WAI (Web Accessibility Initiative) que desde 1997, se dedica a promover posibles soluciones en la web para personas con discapacidad a través de WCAG.

Antes de conocer un poco más a fondo las pautas que propone WCAG, es importante señalar que W3C ha enfocado su esfuerzo en tres grandes componentes:

En primer lugar están los contenidos disponibles en la web, desarrollados por los diseñadores web (WCAG).

En segundo lugar están las aplicaciones informáticas que los usuarios utilizan para acceder a los contenidos web, llamados agentes de usuario o, más comúnmente, navegadores (UAAG).

En tercer y último lugar se encuentran los programas informáticos que permiten crear y gestionar los contenidos web, llamados herramientas de autor (ATAG).

Los tres componentes deben favorecer la accesibilidad. Así, debe cumplirse lo siguiente:

- Los contenidos deben ser accesibles. Para lo cual los diseñadores web deberán tener en cuenta criterios de accesibilidad durante su trabajo.

- Los navegadores deben ofrecer una interfaz accesible y, al mismo tiempo, tratar adecuadamente los contenidos accesibles. De esta forma se garantiza que todas las personas puedan acceder a los contenidos.

- Las herramientas de autor deben ofrecer una interfaz de usuario accesible y, simultáneamente, deben facilitar la creación de contenidos web accesibles. Por un lado el objetivo es facilitar la labor del diseño web accesible, pero por otro lado se trata de fomentar la participación de las personas con discapacidad como proveedores de contenidos y no como meros consumidores (Fuertes Castro & Martínez Normand, 2007).

WCAG es un documento que explica cómo hacer el contenido web más accesible para las personas con discapacidad. Refiriéndose generalmente a la información en una página web o una aplicación web, incluyendo: información natural, como texto, imágenes y sonidos; código o marcado que define la estructura, presentación, etc.

WCAG consiste en 14 pautas que proporcionan soluciones de diseño y que utilizan como ejemplo situaciones comunes en las que el diseño de una página puede producir problemas de acceso a la información. Las Pautas contienen además una serie de puntos de verificación que ayudan a detectar posibles errores.

Siendo WCAG 1.0 del 5 de mayo de 1999 el primer y más grande esfuerzo para establecer pautas de diseño accesible, que explica cómo hacer el contenido web para las personas con discapacidad.

Hasta el momento, WCAG 1.0 es reconocido como el estándar de facto a nivel internacional en cuanto a accesibilidad web. Incluso, se ha convertido en el estándar de iure en muchos países, como en el caso de España.

Las WCAG 1.0 se organizan en 14 pautas que constituyen los principios generales del diseño accesible. Cada una de estas pautas tiene asociados x puntos de verificación (65 en total) que explican cómo se aplica la pauta. A su vez, cada punto de verificación tiene asignada una prioridad (1, 2, 3).

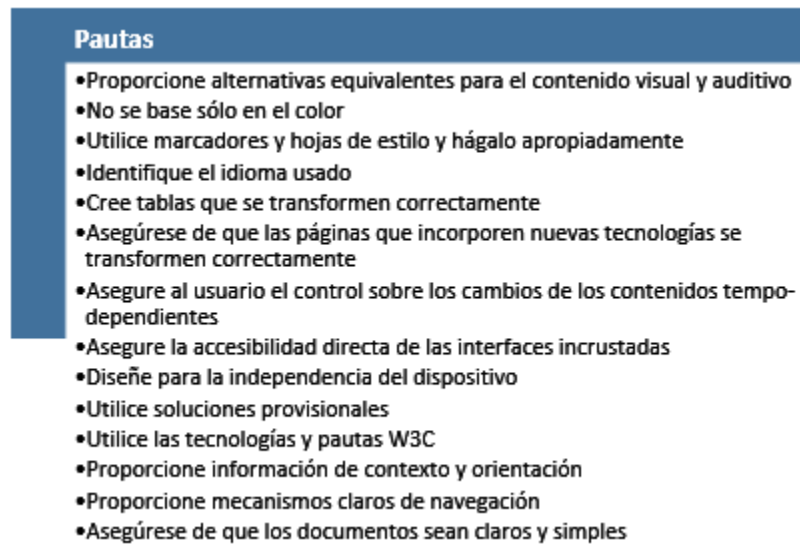


Figura 1 Pautas de Accesibilidad WCAG 1.0

Y en donde las prioridades están definidas como:

- **Prioridad 1:** son aquellos puntos que un desarrollador Web tiene que cumplir ya que, de otra manera, ciertos grupos de usuarios no podrían acceder a la información del sitio Web.
- **Prioridad 2:** son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, si no fuese así, sería muy difícil acceder a la información para ciertos grupos de usuarios.
- **Prioridad 3:** son aquellos puntos que un desarrollador Web debería cumplir ya que, de otra forma, algunos usuarios experimentarían ciertas dificultades para acceder a la información.

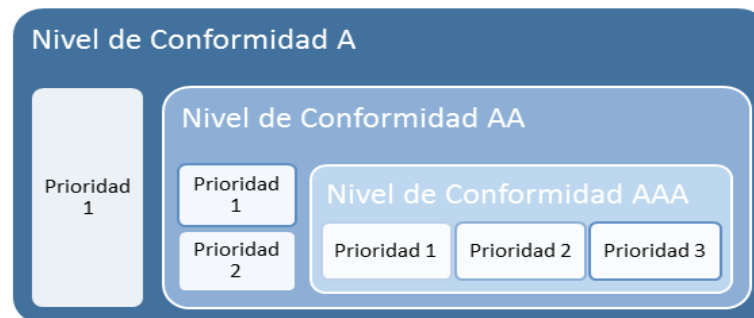


Figura 2 Grados de Accesibilidad Web

Tal y como se muestra en la Figura 2, en función a estos puntos de verificación se establecen los niveles de conformidad:

- **Nivel de Conformidad "A":** todos los puntos de verificación de prioridad 1 se satisfacen.
- **Nivel de Conformidad "AA":** todos los puntos de verificación de prioridad 1 y 2 se satisfacen.
- **Nivel de Conformidad "AAA":** todos los puntos de verificación de prioridad 1,2 y 3 se satisfacen.

Las normas muestran cómo hacer páginas Web accesibles sin dejar a un lado el diseño, y brindando métodos que faciliten su transformación en páginas útiles e inteligentes

Aunque es cierto y a pesar de los grandes esfuerzos realizados por el consorcio de la Web para la integración día a día de normas de accesibilidad, que admitan el acceso a la WWW no solo a las personas que tengan algún tipo de discapacidad, sino también, que de igual modo son normas que mejoran el aspecto en general ayudando a ser más entendible para todos.

Cabe señalar que las WCAG 1.0 y las WCAG 2.0 están organizadas y estructuradas de distinta manera.

Las WCAG 1.0 se organizan en 14 pautas que constituyen los principios generales del diseño accesible. Cada una de estas pautas tiene asociados x puntos de verificación (65 en total) que explican cómo se aplica la pauta. A su vez, cada punto de verificación tiene asignada una prioridad (1, 2, 3).

Y por su parte las WCAG 2.0 se organizan en 4 principios fundamentales para la accesibilidad del contenido: perceptible, operable, comprensible, robusto y para cada uno de estos grandes principios tiene asociadas unas pautas. Las cuales detallaremos en la sección siguiente.

2.1.3 WCAG 2.0

A partir del 11 de diciembre 2008, W3C presenta su nueva versión de las WCAG, titulada WCAG 2.0,

WCAG 2.0 cubre una gama más amplia de personas con discapacidades de las que se incluyen: la ceguera y la baja visión, sordera y pérdida de la audición, problemas de aprendizaje, limitaciones cognitivas, movimiento limitado, problemas del habla, foto sensibilidad y combinaciones de estos (W3C, 2015b).

Estas recomendaciones incluyen capas de orientación distribuidas en principios, directrices, comprobables criterios de éxito y una rica colección de técnicas y fallas.

En la primera capa se encuentran 4 principios fundamentales para la accesibilidad del contenido, de los que destacan: Perceptible, operable, comprensible, robusto, como se describe en la siguiente figura:

PERCEPTIBLE

La información y los componentes de la interfaz de usuario deben ser presentados a los usuarios de modo que ellos puedan percibirlos.

OPERABLE

Los componentes de la interfaz de usuario y la navegación deben ser operables.

COMPRENSIBLE

La información y el manejo de la interfaz de usuario deben ser comprensibles.

ROBUSTO

El contenido debe ser suficientemente robusto como para ser interpretado de forma fiable por una amplia variedad de aplicaciones de usuario, incluyendo los productos de apoyo.

Figura 3 Principios WCAG 2.0

Cada uno de estos cuatro principios tiene asociados pautas o directrices. Siendo en total 12 y distribuidas de la siguiente forma: los dos primeros principios (Perceptible, Operable) tienen 4 pautas asociadas, el tercero (Comprensible) tiene 3 y el último (Robusto) 1 pauta.

Estas pautas proporcionan los objetivos básicos que los autores deben trabajar con el fin de hacer que el contenido sea más accesible a los usuarios con diferentes discapacidades. Proveen además un marco y los objetivos generales para ayudar a los autores a comprender los criterios de éxito y aplicar mejor las técnicas.

Las 12 Pautas en orden de principios son:

1. Proporcionar alternativas textuales para todo contenido no textual de modo que se pueda convertir a otros formatos que las personas necesiten, tales como textos ampliados, braille, voz, símbolos o en un lenguaje más simple.
2. Medio tiempo dependiente: proporcionar alternativas para el medio tiempo dependiente.
3. Crear contenido que pueda presentarse de diferentes formas (por ejemplo, con una disposición más simple) sin perder información o estructura.
4. Facilitar a los usuarios ver y oír el contenido, incluyendo la separación entre el primer plano y el fondo.
5. Proporcionar acceso a toda la funcionalidad mediante el teclado.
6. Proporcionar a los usuarios el tiempo suficiente para leer y usar el contenido.
7. No diseñar contenido de un modo que se sepa podría provocar ataques, espasmos o convulsiones.
8. Proporcionar medios para ayudar a los usuarios a navegar, encontrar contenido y determinar dónde se encuentran.
9. Hacer que los contenidos textuales resulten legibles y comprensibles.
10. Hacer que las páginas web aparezcan y operen de manera predecible.
11. Ayudar a los usuarios a evitar y corregir los errores.
12. Maximizar la compatibilidad con las aplicaciones de usuario actuales y futuras, incluyendo las ayudas técnicas.

Estas pautas proporcionan los objetivos básicos que los autores deben trabajar con el fin de hacer que el contenido sea más accesible a los usuarios con diferentes discapacidades. Proveen además un marco y los objetivos generales para ayudar a los autores a comprender los criterios de éxito y aplicar mejor las técnicas.

Resulta necesario dar a conocer que las WCAG 2.0 traen consigo un nuevo concepto el de “Compatible con la accesibilidad”, la comprensión del mismo será de suma importancia para la utilización y entendimiento correcto de las WCAG 2.0.

Compatible con la accesibilidad será la que posea mecanismos necesarios para facilitar información de accesibilidad a agentes de usuarios (como navegadores) y productos de apoyo (como lo sería un lector de pantalla) que también son capaces de comprender dichos mecanismos y brindar esta información a los usuarios que así la necesiten.

En las WCAG 2.0 se permite hacer uso de cualquier tecnología que sea compatible con la accesibilidad en cuanto se use de forma accesible (entiéndase que estas sean compatibles con los grupos de apoyo) y si y solo si la tecnología en cuestión sea soportada tanto por los agentes de usuario como por los productos de apoyo.

No existe por parte del W3C una especificación de que o de cuantos productos de apoyo deban soportarse por una tecnología web para que la misma pueda ser considerada como compatible con la accesibilidad.

2.2 Discapacidad cognitiva y la web

Cuando se habla de DISCAPACIDAD COGNITIVA se hace referencia a una condición de la persona que se caracteriza por una disminución de su capacidad intelectual o del conocimiento. Dicha disminución corresponde a una alteración neurológica, ya sea estructural y/o funcional y por consiguiente la dimensión de la alteración determina el nivel cognitivo y funcional de la persona.

El concepto relacionado se ha ido modificando cultural y científicamente a través de la historia y ha pasado de ser considerado, en épocas antiguas, como una posesión demoníaca o hasta una condición de exaltación divina, a ser lo que hoy se conoce como Discapacidad Cognitiva, o sea una condición de disminución de la capacidad de comprensión o de la capacidad de cognición.

Las personas que presentan esta condición tienen una gran heterogeneidad en su etiología, funcionalidad y pronóstico. Muestran tanta diversidad entre si, como las personas sin discapacidad cognitiva y no se trata de una condición diferente, sino más bien de un estado dentro de un continuo sin diferencias cualitativas sino cuantitativas desde el punto de vista cognitivo.

La búsqueda de una denominación de esta problemática se halla íntimamente vinculada a tentativas de clasificación, debido por una parte a la necesidad de establecer parámetros estandarizados para la investigación y la comunicación científica y profesional y por otro lado para facilitar las disposiciones administrativas necesarias para la intervención sociocultural en la misma.

2.2.1 Cognitive A11Y TF

El Cognitive and Learning Disabilities Accessibility Task Force (Cognitive A11Y TF) cuenta actualmente con 31 participantes activos y 14 expertos invitados

El objetivo con el que se creó el Cognitive A11Y TF fue el de mejorar la accesibilidad web para personas con discapacidades cognitivas y de aprendizaje, el mismo pretende desarrollar un anteproyecto orientación y técnicas para hacer que el contenido web, creación de contenido, y la aplicación de agente de usuario accesible y más utilizable por personas con discapacidades cognitivas y de aprendizaje.

También revisara las técnicas existentes y considerara manera en las que pueda mejorarlas y el crear nuevas técnicas de ser necesario.

La Cognitive A11Y TF tiene como objetivo realizar las siguientes tareas:

- Identificar los trabajos relacionados en el interior y el exterior del W3C;
- Revisar las técnicas existentes y proponer nuevas características cuando sea necesario;
- Recopilar información sobre las diferentes tecnologías y técnicas incluyendo las técnicas de apoyo a los usuarios con discapacidad cognitiva y de aprendizaje pueda entrar en conflicto con lo que es necesario para otros usuarios.;
- Generar un repositorio de investigaciones relacionadas a la cognición y la discapacidad;
- Generar un repositorio de casos de uso para describir diferentes discapacidades cognitivas y escenarios sobre cómo las personas con perfiles de capacidad atípica utilizan la tecnología con o sin éxito;
- Hacer predicciones de hacia dónde se dirige la tecnología;
- Identificar a los interesados, de los cuales el grupo de trabajo puede solicitar retroalimentación en curso;
- documentas casos de negocios e identificar áreas de resistencia, riesgos y oportunidades.

2.2.1 Cognitive accessibility user research

El Cognitive Accesibility user Research describe los retos en la utilización de tecnologías web para personas con dificultades de aprendizaje o discapacidades cognitivas. La investigación describe los desafíos en las áreas de atención, función ejecutiva, conocimiento, lenguaje, alfabetización, memoria, percepción y el razonamiento. Esta investigación está organizada por los grupos de usuarios de las siguientes discapacidades: Deterioro Cognitivo relacionado con Envejecimiento, la Afasia, el Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad, Autismo, Síndrome de Down, Discalculia, Dislexia, y no Verbal.

Este documento proporciona una base para el trabajo posterior para poder identificar laguna en las tecnologías actuales, también sugieren estrategias para la mejora de la accesibilidad de estos grupos de usuarios y puede desarrollar la orientación y técnicas para los autores web.

Esta primera versión se muestra la investigación recopilada hasta la fecha, y será la base para el trabajo futuro en abordar la accesibilidad de los contenidos web a personas con discapacidades cognitivas o de aprendizaje. El grupo de trabajo tiene la intención finalmente a publicar este documento como Nota de Grupo de Trabajo.

Este documento resulta importante debido a que permite la persona con discapacidades de aprendizaje y cognitivas el uso de tecnologías web y la web es de importancia crítica para los individuos y la sociedad.

Hemos evidenciado como con cada vez más fuerza el internet y la web se han ido convirtiendo en la principal fuente para las personas mantenerse informada y actualizada sobre noticias e informaciones de salud; para mantenerse en contacto con amigos y familiares; y poder proporcionar la independencia como con convenientes tiendas, etc.

Las personas que no sean capaces de usar estas interfaces tendrá una mayor sensación de poseer una discapacidad y lo hará sentir ajenos a la sociedad

Sin olvidar que con el advenimiento de la web a las cosas, objetos físicos de uso cotidiano están cada vez más conectados a internet y tiene interfaces Web. El ser capaz de hacer uso de estas interfaces ya es un componente esencial para permitir a las personas mantener su independencia.

Tengamos en cuenta que la población está envejeciendo. Para 2050, se proyecta que habrá 115 millones de personas con demencia en todo el mundo. Es esencial para la economía y la sociedad que las personas con niveles leves y moderadas de demencia permanecer lo más activo posible, y participa en la sociedad durante el mayor tiempo posible. Sin embargo, en este momento, incluso las personas con solamente un deterioro cognitivo leve pueden encontrar aplicaciones estándares imposibles de usar.

Eso significa que más y más personas dependen de los cuidadores de las cosas que podrían hacer por sí mismos, lo que aumenta el costo paralizante de la atención y la reducción de la dignidad humana.

2.2.2.1 Dislexia

Es una dificultad de aprendizaje en la que la capacidad para leer o escribir está por debajo de su nivel de inteligencia.

Se tiende a usar este término de manera amplia ante cualquier problema de lectura. La dislexia es la dificultad para leer causada por un impedimento cerebral relacionado con la capacidad de visualización de las palabras.

La gente con dislexia suele invertir las letras cuando trata de escribir una palabra aunque sepan deletrearla. También suelen escribir algunas letras al revés o invertidas. La lectura es difícil porque no pueden distinguir determinadas letras o las invierten mentalmente. Aunque a menudo se califica a los niños con dislexia como "incapacitados para aprender" la mayoría pueden aprender y sus problemas no están relacionados con la inteligencia. De hecho, muchos disléxicos son muy inteligentes y algunos alcanzan un éxito extraordinario.

Principales dificultades a las que se enfrentan los disléxicos:

- Dificultad para leer oraciones o palabras sencillas.
- Invierten las palabras de manera total o parcial, por ejemplo casa por saca
- Escriben la misma palabra de distintas maneras
- Invierten las letras, por ejemplo p por b, o d por b
- Tiene dificultades para ver que una palabra está mal escrita
- Cometen errores de ortografía raros
- Copian las palabras mal aunque están mirando cómo se escriben
- Conocen una palabra pero usan otra, como gato por casa
- Tienen dificultades para distinguir la izquierda de la derecha

2.2.2.2 Afasia

Para (Hallowell y Chapey, 2008). La afasia es un trastorno de la comunicación adquirido caracterizado por el deterioro en el lenguaje de modalidades de hablar, escuchar, leer y escribir. Para la mayoría de las personas con afasia, todas las modalidades lingüísticas se ven afectados en alguna medida.

Es la pérdida o alteración del lenguaje como consecuencia de una lesión cerebral. Puede afectar a la expresión, a la comprensión, a la lectura, a la escritura e incluso a la expresión facial y gestual.

Dentro de las principales limitantes que presentan las personas con afasia, podemos señalar algunas acompañada del tipo de Afasia que presenta:

- Distorsiona las palabras y cuesta entenderle (anartria).
- Utiliza un lenguaje desordenado (agramatismo).
- Dice palabras que acaba de oír (ecolalia) o simplemente repite las palabras (perseveración).
- No le salen las palabras que sabe que conoce (anomia pura).
- Dice sílabas o palabras de forma repetitiva o apenas habla.
- Se expresa con ayuda de gestos.
- Dice prácticamente bien los números, días de la semana etc. (lenguaje automático).
- No encuentra la palabra exacta (anomia).

2.2.2.3 Trastorno de Aprendizaje No Verbal

El trastorno de aprendizaje no verbal es un trastorno de base neurobiológica que se caracteriza por una disfunción específica en habilidades motrices y visuoespaciales/visuoconstructivas y por dificultades en las relaciones sociales, en pacientes con una inteligencia general y habilidades lingüísticas preservadas.

Donde sobre sale subtipos de trastorno que serán explicados brevemente a continuación:

- El primer subtipo se caracteriza por dificultades en la lectura, en las habilidades de deletreo y las habilidades lingüísticas, con unos puntos fuertes en resolución de problemas no verbales y percepción.
- Un segundo subtipo de trastorno del aprendizaje se caracteriza por tener un perfil neuropsicológico totalmente distinto, con puntuaciones más altas en funciones verbales respecto a las funciones manipulativas

El perfil cognitivo-conductual del TANV se caracteriza por una serie de dificultades que, generalmente, contrastan con buenas habilidades lingüísticas, entre ellas:

- Lenguaje, A pesar de mostrar buenas habilidades básicas como fonología y morfosintaxis, pueden manifestar dificultades en los aspectos pragmáticos del lenguaje, semánticos y en la comprensión de inferencias. Estas dificultades pueden ser más aparentes cuando las situaciones requieren una comprensión profunda y no tan superficial, abstracción y sofisticación del conocimiento semántico. Su discurso puede ser pobre en contenido y con una narrativa desorganizada.
- Área motora. La torpeza motora es, a menudo, el primer síntoma detectado por los padres. Posteriormente, en la escuela pueden presentar problemas en la coordinación fina (recortar, abrocharse los botones, vestirse, etc.) y, consecuentemente, problemas en el grafismo. Este último con el tiempo mejora y puede llegar a ser bastante claro tras un largo proceso de práctica.
- Funciones visuoespaciales/visuoconstructivas. Presentan dificultades para la percepción y organización de la información visual, así como para la orientación espacial, que incluye problemas de orientación derecha-izquierda, y los recuerdos visuales.

Además de los problemas relacionados con la grafía, pueden tener problemas para el recuerdo e identificación de las letras (memoria visual) y para utilizar la secuencia correcta de trazos para formar los diferentes grafemas (memoria visual secuencial y habilidades visuoconstructivas).

2.2.2.4 Envejecimiento y Demencia

La demencia es un síndrome generalmente de naturaleza crónica o progresiva caracterizado por el deterioro de la función cognitiva (es decir, la capacidad para procesar el pensamiento) más allá de lo que podría considerarse una consecuencia del envejecimiento normal. La demencia afecta a la memoria, el pensamiento, la orientación, la comprensión, el cálculo, la capacidad de aprendizaje, el lenguaje y el juicio. La conciencia no se ve afectada. El deterioro de la función cognitiva suele ir acompañado, y en ocasiones es precedido, por el deterioro del control emocional, el comportamiento social o la motivación.

La demencia es causada por diversas enfermedades y lesiones que afectan al cerebro de forma primaria o secundaria, como la enfermedad de Alzheimer o los accidentes cerebrovasculares.

La demencia es una de las principales causas de discapacidad y dependencia entre las personas mayores en todo el mundo. Puede resultar abrumadora no solo para quienes la padecen, sino también para sus cuidadores y familiares. A menudo hay una falta de concienciación y comprensión de la demencia, lo que puede causar estigmatización y suponer un obstáculo para que las personas acudan a los oportunos servicios de diagnóstico y atención. El impacto de la demencia en los cuidadores, la familia y la sociedad puede ser de carácter físico, psicológico, social y económico.

Signos y síntomas

La demencia afecta a cada persona de manera diferente, dependiendo del impacto de la enfermedad y de la personalidad del sujeto antes de empezar a padecerla. Los signos y síntomas relacionados con la demencia se pueden entender en tres etapas.

Etapas temprana: a menudo pasa desapercibida, ya que el inicio es paulatino. Los síntomas más comunes incluyen:

- Tendencia al olvido;
- Pérdida de la noción del tiempo;
- Desubicación espacial, incluso en lugares conocidos.

Etapas intermedia: a medida que la demencia evoluciona hacia la etapa intermedia, los signos y síntomas se vuelven más evidentes y más limitadores. En esta etapa las personas afectadas:

- Empiezan a olvidar acontecimientos recientes, así como los nombres de las personas;
- Se encuentran desubicadas en su propio hogar;
- Tienen cada vez más dificultades para comunicarse;
- Empiezan a necesitar ayuda con el aseo y cuidado personal;
- Sufren cambios de comportamiento, por ejemplo, dan vueltas por la casa o repiten las mismas preguntas.

Etapas tardías: en la última etapa de la enfermedad, la dependencia y la inactividad son casi totales. Las alteraciones de la memoria son graves y los síntomas y signos físicos se hacen más evidentes. Los síntomas incluyen:

- Una creciente desubicación en el tiempo y en el espacio;
- Dificultades para reconocer a familiares y amigos;
- Una necesidad cada vez mayor de ayuda para el cuidado personal;
- Dificultades para caminar;
- Alteraciones del comportamiento que pueden exacerbarse y desembocar en agresiones.

2.2.2.5 Síndrome de Down

El síndrome de Down es una anomalía genética que se produce a consecuencia de un fallo en el momento de la concepción. El número normal de cromosomas en el ser humano es de 46, distribuidos en 23 parejas, siendo la última los cromosomas sexuales X e Y. Estos cromosomas constituyen la información genética del ser humano. El óvulo fecundado recibe un cromosoma de la madre y un cromosoma del padre para conformar cada una de las 23 parejas de cromosomas pero, a veces, ocurre una anomalía que consiste en la aparición de un cromosoma extra en el par número 21, lo que se conoce como trisomía del cromosoma 21.

CARACTERÍSTICAS COGNITIVAS

Es preciso tener en cuenta los problemas que más comúnmente apreciamos en este grupo. En primer lugar hay que considerar el estado general de salud y la funcionalidad de sus órganos de los sentidos, muy en particular la visión y la audición. Los problemas de visión y de audición son muy frecuentes pero, lo que es importante, son corregibles; es evidente que su mal funcionamiento ha de repercutir muy negativamente en los procesos de entrada de la información y en su posterior procesamiento cerebral.

- Ausencia de un patrón estable o sincronizado en algunos ítems.
- Retraso en la adquisición de las diversas etapas.
- Suele haber retraso en la adquisición del concepto de permanencia del objeto; una vez adquirido, puede manifestarse de modo inestable.
- La conducta exploratoria y manipulativa tiene grandes semejanzas con otros niños de su misma edad mental; pero, aun mostrando un interés semejante, su atención dura menos tiempo.
- La sonrisa de placer por la tarea realizada aparece con frecuencia, pero no suele guardar relación con el grado de dificultad que han superado, y parece como si no supieran valorarla.

- En la resolución de problemas, hacen menos intentos y muestran menos organización.
- En su lenguaje expresivo, manifiestan poco sus demandas concretas aunque tengan ya la capacidad de mantener un cierto nivel de conversación.
- Pueden verse episodios de resistencia creciente al esfuerzo en la realización de una tarea, expresiones que revelan poca motivación en su ejecución, e inconstancia en la ejecución, no por ignorancia sino por negligencia, rechazo, o miedo al fracaso.

2.2.2.6 Trastorno de Déficit de Atención /Hiperactividad

El TDAH (Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad) es un trastorno en el que intervienen tanto factores genéticos como ambientales. El TDAH es un trastorno de conducta que aparece en la infancia, y que se suele empezar a diagnosticar en torno a los 7 años de edad aunque en algunos casos este diagnóstico se puede realizar de una manera más precoz.

Se manifiesta como un aumento de la actividad física, impulsividad y dificultad para mantener la atención en una actividad durante un periodo de tiempo continuado.

Además de esto hay niños en los que se observan a su vez problemas de autoestima debidos a los síntomas propios del TDAH y que los padres no suelen asociar a dicho trastorno. A su vez, el TDAH se puede asociar con frecuencia a otros problemas, y sus consecuencias se aprecian en distintos ambientes de la vida del niño, no solo el escolar, sino que también afecta en gran medida a las relaciones interpersonales tanto con la familia, como con otros niños y con sus educadores, siendo estas interrelaciones clave en el desarrollo del niño.

Según la clasificación norteamericana de enfermedades psiquiátricas DSM-IV, no todas las personas que padecen TDAH tienen el mismo cuadro clínico. En algunas de ellas predominan los síntomas de TDAH de inatención, en otras los de hiperactividad e impulsividad, y en otras hay problemas tanto atencionales como de hiperactividad e impulsividad (lo que se conoce como TDAH combinado o mixto). Es decir, el TDAH se puede desglosar en varios subtipos, dependiendo de qué grupo de síntomas predominen.

Estas variantes son conocidas como "subtipos del TDAH". De todos ellos el más frecuente es el combinado, seguido del predominantemente hiperactivo-impulsivo. El subtipo predominantemente inatento es el menos frecuente de ellos, y se da más en niñas que en niños, frente a los otros cuadros clínicos que se detectan más en niños que en niñas. Es decir, debido a que los síntomas de inatención son más sutiles, se detectan menos y provocan que el diagnóstico de TDAH en niñas/adolescentes tarde más en realizarse o, en muchos casos, pase inadvertido.

2.2.2.7 Autismo

El autismo es un trastorno neurológico complejo que generalmente dura toda la vida. Es parte de un grupo de trastornos conocidos como trastornos del espectro autista (ASD por sus siglas en inglés).

Actualmente se diagnostica con autismo a 1 de cada 68 individuos y a 1 de cada 42 niños varones, haciéndolo más común que los casos de cáncer, diabetes y SIDA pediátricos combinados. Se presenta en cualquier grupo racial, étnico y social, y es cuatro veces más frecuente en los niños que en las niñas.

El autismo daña la capacidad de una persona para comunicarse y relacionarse con otros. También, está asociado con rutinas y comportamientos repetitivos, tales como arreglar objetos obsesivamente o seguir rutinas muy específicas. Los síntomas pueden oscilar desde leves hasta muy severos.

Los trastornos del espectro autista se pueden diagnosticar formalmente a la edad de 3 años, aunque nuevas investigaciones están retrocediendo la edad de diagnóstico a 6 meses. Normalmente son los padres quienes primero notan comportamientos poco comunes en su hijo o la incapacidad para alcanzar adecuadamente los hitos del desarrollo infantil.

Algunos padres explican que su hijo parecía diferente desde su nacimiento y otros, que iba desarrollándose normalmente y luego perdía aptitudes. Puede que inicialmente los pediatras descarten las señales del autismo pensando que el niño podrá alcanzar el nivel deseado y les aconsejan a los padres que esperen y vean cómo se desarrolla. Nuevas investigaciones muestran que cuando los padres sospechan que hay algo mal con su hijo, generalmente están en lo correcto. Si tienes inquietudes acerca del desarrollo de tu hijo, no esperes y habla con su pediatra para que sea evaluado.

Si a tu niño lo han diagnosticado con autismo, una intervención temprana es crítica para que pueda beneficiarse al máximo de todas las terapias existentes. Aunque para los padres puede ser difícil etiquetar a un pequeño como “autista”, entre más pronto se haga el diagnóstico cuanto antes se podrá actuar. Actualmente no existen medios efectivos para prevenir el autismo, ni tratamientos totalmente eficaces o cura. Sin embargo, las investigaciones indican que una intervención temprana en un entorno educativo apropiado, por lo menos por dos años durante la etapa preescolar, puede tener mejoras significativas para muchos niños pequeños con trastornos del espectro autista. Tan pronto como se diagnostique el autismo, la intervención temprana debe comenzar con programas eficaces, enfocados en el desarrollo de habilidades de comunicación, socialización y cognitivas.

2.2.2.8 Discalculia

La discalculia es una condición cerebral que afecta la habilidad de entender y trabajar con números y conceptos matemáticos. Algunos niños con discalculia no pueden entender conceptos numéricos básicos. Se esfuerzan mucho para aprender y

memorizar datos numéricos básicos. Puede que entiendan qué hacer en la clase de matemáticas pero no entienden por qué lo hacen. En otras palabras, no entienden la lógica del proceso.

Otros niños entienden la lógica de las matemáticas pero no están seguros cómo y cuándo aplicar su conocimiento para resolver problemas.

3. Proceso Investigativo

Esta investigación fue realizada implementando un proceso estructurado en fases, dentro las cuales se procuró sistematizar de una manera lógica la recolección, evaluación e interpretación de las fuentes de información requeridas para lograr la completitud del objetivo principal, previamente definido como objeto de investigación.

Este proceso puede ser ilustrado, según el esquema que se presenta en la figura 5.



Figura 4. Esquema general de las fases del proceso investigativo.

Las distintas fases que fueron consideradas como parte del proceso de investigación se definen en los apartados siguientes.

3.1 Fase 1: Recopilación de fuentes bibliográficas

En esta etapa del proceso investigativo, se toma como punto inicial las referencias bibliográficas proporcionadas por el W3C y que forman parte del documento *Cognitive Accessibility User Research* (W3C, 2015a).

Dicho documento tiene un total de 175 referencias bibliográficas de tipo variado (artículos en revistas, comunicaciones en congresos, páginas web...), referencias que se consideraron a priori como relevantes para la temática de este TFM.

Estas 175 fuentes sirvieron como plataforma inicial para contextualizar la perspectiva general de la discapacidad cognitiva, necesidades y directrices existentes para la accesibilidad de las tecnologías Web.

Además de los 175 documentos referenciados en (W3C, 2015a). En aquellos ámbitos de la discapacidad cognitiva donde la información recogida por esas fuentes no era suficiente, se realizó una búsqueda complementaria. Analizando documentos adicionales, proceso que será detallado en la fase 4 (3.4).

3.2 Fase 2: Clasificación general de las fuentes documentales

Para este proceso de clasificación se propone como objetivo conocer la cantidad de información según el tipo de fuente documental (artículos, conferencias, páginas Web, libros o capítulos de libros), para lo que se categorizó y dividió la información, como se muestra en la figura 6.

Clasificación de la información por tipo de fuente documental

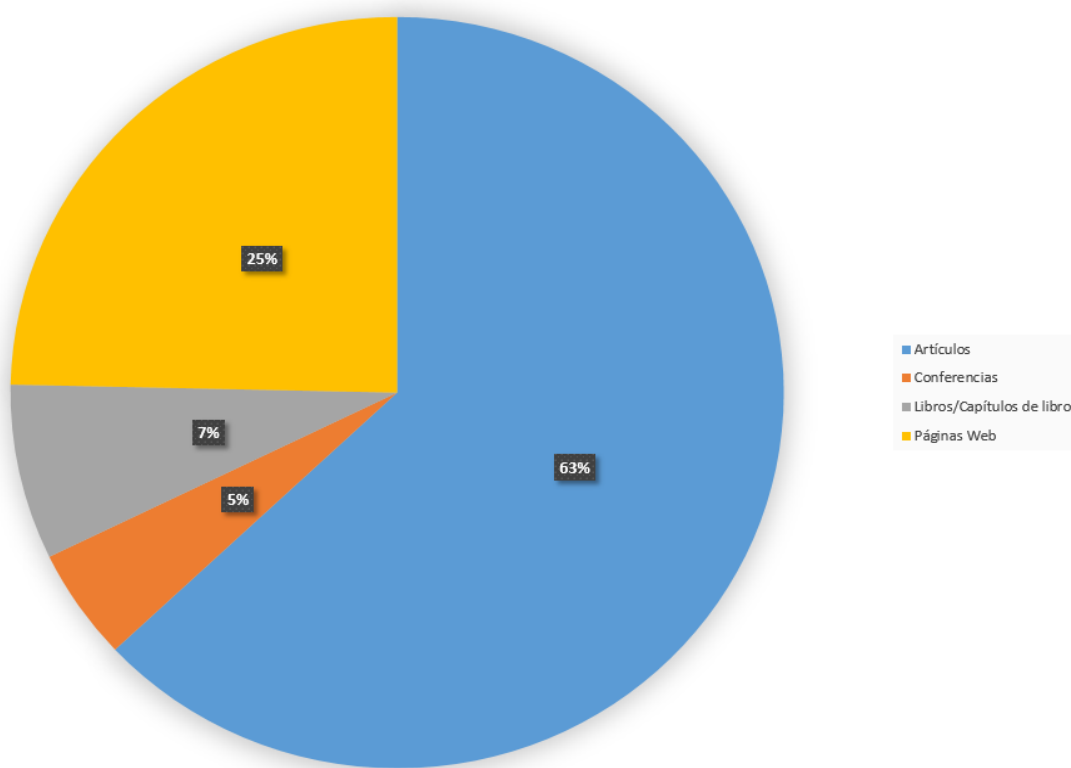


Figura 5. Clasificación de información por tipo de fuente documental

Donde, la gran mayoría de la información recopilada (63%) proviene de artículos científicos, de los cuales se disponen de fuentes con publicaciones que tienen como fecha de divulgación períodos comprendidos entre los años 1963 a 2015.

Y provenientes de editoriales como *Elsevier*, *ACM*, *Springer*, *Informa Health Care*, destacando también información de revistas como *Aphasology*, entre otras.

Un segundo grupo, bastante menos numeroso (25%) es el conformado por páginas web. Constituyendo parte de esta pesquisa, portales con diferentes temáticas, entre ellos: Páginas que sirven como grupo apoyo a personas con diferentes tipos de discapacidad y algunos puramente informativos sobre temas específicos.

Por otra parte, es importante señalar que fueron revisadas, páginas Web adicionales, que aportaron las principales necesidades y dificultades a las cuales se enfrentan personas con discapacidades y que representan un referente significativo para el tema a abordar.

Esta distribución la constituyen también, dos últimos grupos, con mucha menor incidencia: los libros o capítulos de libro; y las conferencias.

Para los libros o capítulos de libros (7% de las fuentes analizadas) sobresalen principalmente aquellos con temas relacionados a aspectos generales de algún tipo de discapacidad, incluyendo documentos que explican al detalle sus características.

La categoría de las comunicaciones en congresos (Conferencias), está conformada por el (5%), con temas diversos, seleccionando las temáticas más relevantes, proceso que se explicará en la siguiente sección.

La clasificación realizada en esta fase del proceso permitió determinar un contexto general del tipo de fuentes documentales y la cantidad de información disponible, sin embargo, era necesario conocer algunos detalles que pudieran esclarecer más en profundidad las fuentes bibliográficas con la que se disponían.

Es por ello que la siguiente fase se dispone clasificar el material bibliográfico en relación a los tipos de discapacidades, señalando entre ellos: la Dislexia, Afasia, Trastorno de Aprendizaje No Verbal, Síndrome de Down, Envejecimiento y Demencia, Trastorno de Déficit de Atención /con Hiperactividad, Discalculia y Autismo, tal y como se muestra en la siguiente figura.

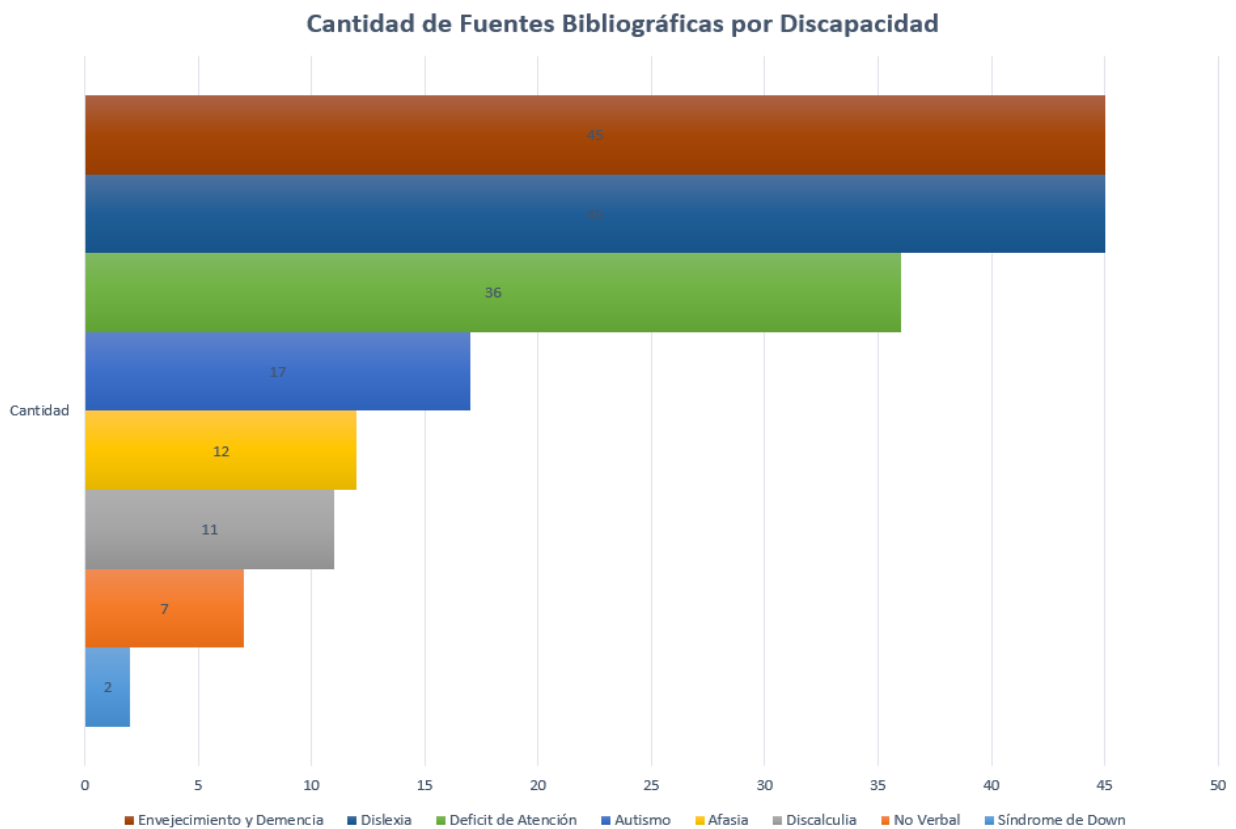


Figura 6- Distribución temática de las fuentes documentales.

Este gráfico permite observar la categorización realizada y a su vez los ocho grupos de información con que se dispone para las base de este trabajo de fin máster.

Para el primero de ellos, la dislexia, se recopiló el 26% del total de la información equivalente a 45 fuentes bibliográficas para esta temática en particular.

Con el mismo porcentaje de información adquirida, para temas referentes a el envejecimiento y demencia.

El sucesivo grupo con mayor presencia hace referencia a temas como el Trastorno de Déficit de atención /con Hiperactividad ocupando un 20% (36 referentes temáticos).

Seguido de temas como el Autismo y la Afasia en donde la cantidad de referencias recolectadas se encuentran distribuidas de la siguiente forma: 10% (17 citas) para el primero de ellos y otro 7% (12) para el segundo.

Y por último, ocupando menor porcentaje de información los temas relacionados a la Discalculia, Trastorno de Aprendizaje No Verbal y el Síndrome de Down, contando con el 6% (11 citas), 4% (7 citas) y 1% (2 citas) respectivamente.

Esta categorización permitió el hallazgo, de dos observaciones notables:

- Dentro de esta base referencial, el índice porcentual permite considerar que para la Dislexia, el Envejecimiento y Demencia, y el Trastorno de Déficit de Atención /con Hiperactividad cuentan con un número mayoritario de fuentes documentales.
- La información disponible para tipos de discapacidad como el Síndrome de Down y el Trastorno de Aprendizaje No Verbal cuenta con un número reducido de fuentes bibliográficas en comparación con el resto de las referencias identificadas para otras discapacidades.

Con esta perspectiva general, se procedió a realizar un estudio a mayor detalle de la información recopilada por tipo de discapacidad, la cual será explicada en la siguiente fase.

3.3 Fase 3: Clasificación de Información por Tipo de Discapacidad Cognitiva

Para el análisis concreto de la información fue preciso clasificar la misma por el tipo de discapacidad, permitiendo un manejo aplicado de las referencias, reconociendo a ciencia cierta de cuantos artículos, páginas web, conferencias o libros se cuenta para cada discapacidad.

Para esta clasificación se dispuso de datos extraídos de las fuentes bibliográficas analizadas substrayendo así el título, autores, año de publicación y tipo de fuente documental.

En general, el principal resultante de esta clasificación, será el manejo ordenado y estratificado de las referencias lo que representa además, una perspectiva más concreta con la capacidad de señalar de manera eficiente los títulos y tipos de fuentes literarias o documentales que se manejan en cada uno de las discapacidades cognitivas que son estudiadas.

3.3.1 Dislexia

En base a las 45 citas bibliográficas obtenidas para la Dislexia, se obtuvo la distribución que muestra en la figura 8.

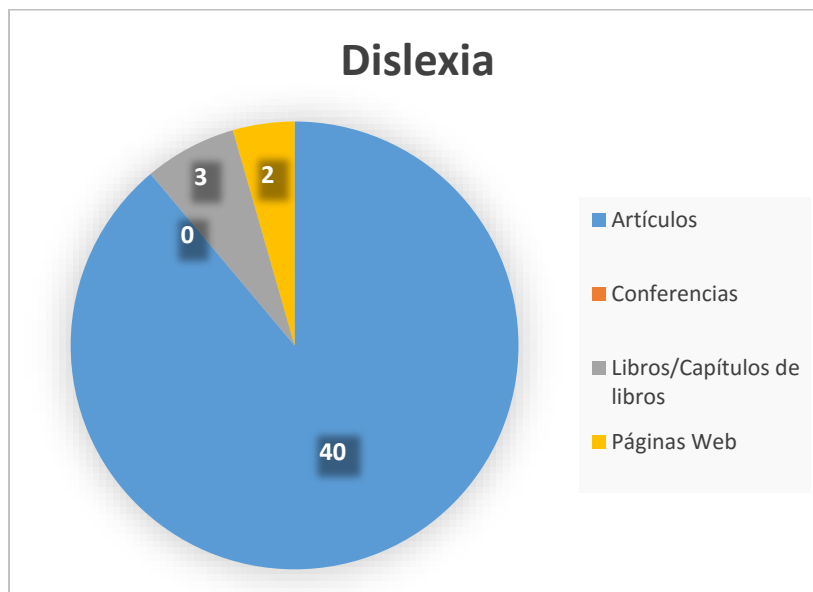


Figura 7. Fuentes documentales para la Dislexia.

El grupo mayoritario es el de los artículos científicos representados por un total de 40 unidades.

Seguido por el grupo de fuentes documentales para libros o capítulos recopilando (3 unidades).

El último grupo corresponden a consultas de información de páginas Web aportando 2 citas. No existen comunicaciones basadas en congresos.

Como parte de esta clasificación y dentro de lo que corresponde a la Dislexia, es destacable señalar que la información consultada corresponde a publicaciones con fechas que abarcan los años 1963 al 2006.

Dentro de los títulos que fueron observados, se puede subrayar que gran parte de las publicaciones corresponden a temas relacionados con aspectos médicos sus avances y perspectivas sintomáticas.

A los que, posteriormente, se aplicó a este proceso sistemático una selección de los materiales bibliográficos más relevantes para la temática correspondiente a este trabajo de investigación, los detalles de esta clasificación se describen en la sección 3.4.

3.3.2 Afasia

Para la Afasia se disponen de fuentes bibliográficas distribuida de la siguiente forma:

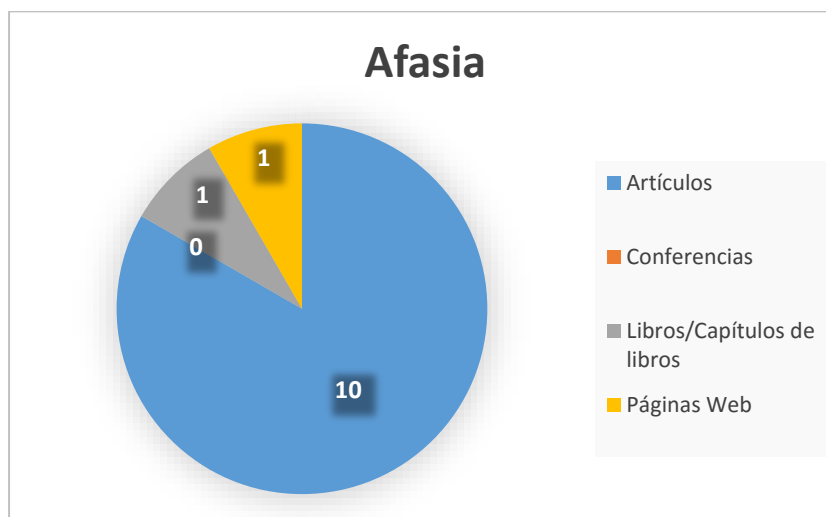


Figura 8. Fuentes documentales para la Afasia.

Como se observa en la figura 7, los artículos son el tipo de bibliografía predominante con 10 referencias.

Le siguen las páginas web y libros con una cita para cada uno. Para las conferencias, no se obtuvieron resultados. En total, son 12 referencias bibliográficas revisadas que tratan como tópico principal la Afasia.

Para este tipo de discapacidad fueron encontradas fuentes documentales más recientes en términos de periodos de publicación, en comparación con las fuentes revisadas para la Dislexia con publicaciones entre los años 2005 a 2013.

Destacándose además, que los títulos abordados contribuyen con información relevante al objetivo temático del presente trabajo.

Otra acotación interesante observada para este tema en particular, es que las principales fuentes de información al respecto, son las revistas *Aphasiology*, literatura especializada al deterioro del lenguaje, la discapacidad y trastornos relacionados como resultado de daño cerebral.

3.3.3 Trastorno de Aprendizaje No Verbal

Para el trastorno de Aprendizaje No verbal, se cuenta con un total de 7 referencias bibliográficas. Clasificación que se muestra la figura 10.

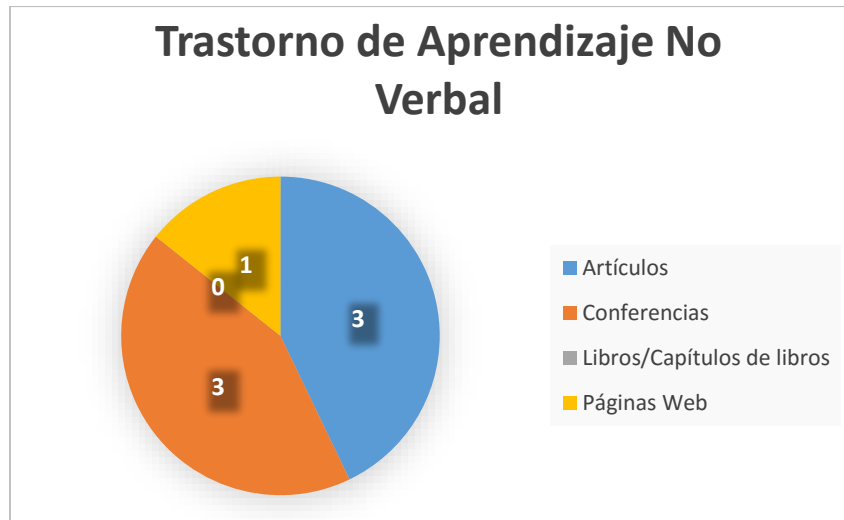


Figura 9. Clasificación de fuentes documentales para Trastorno de Aprendizaje No Verbal.

Tal y como se muestra, se puede diferenciar claramente dos grandes grupos de información correspondientes a conferencias y artículos siendo los referentes bibliográficos con más aporte al estudio de esta discapacidad (3 citas cada uno). Contando a su vez con un aporte a través de fuentes en la web.

Finalmente, es apreciable mencionar que no fueron encontrados libros o capítulos de libros que traten esta discapacidad bajo el enfoque del presente trabajo.

Dentro de las fuentes documentales para la discapacidad de Trastorno de Aprendizaje No Verbal, se encuentran reseñas literarias con fechas de publicación que abarcan períodos entre los años 1991 al 2014.

3.3.4 Envejecimiento y Demencia

La clasificación de las 45 fuentes documentales para la discapacidad catalogada como Envejecimiento y Demencia produjo los resultados que se presentan en la figura 11.

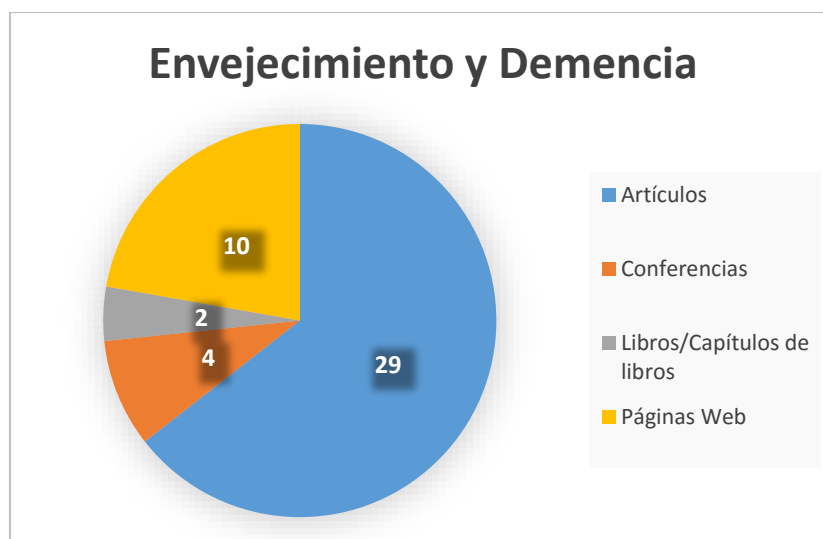


Figura 10. Clasificación de fuentes documentales para Envejecimiento y Demencia.

En base a la anterior figura, se puede observar que los artículos constituyen la mayor parte de referencias con 29 citas.

Le siguen las páginas web con 10 enlaces cuyo tópico se enfoca en ésta discapacidad.

Además de esto, se han encontrado 4 conferencias y dos unidades catalogadas dentro el grupo de libros o capítulos de libros que incrementan el número de citas.

Dentro de las características relevantes, luego de esta clasificación, es posible señalar que en comparación con las fuentes documentales de otras discapacidades evaluadas, el número de estudios sobre el Envejecimiento y la Demencia es destacable, incluyendo entre los muchos temas, aspectos relativos a las tecnologías Web accesibles, con periodos de publicación bastante recientes y que datan entre los años 2003 a 2014.

Esta tendencia en particular, podría estar asociada a las proyecciones estadísticas que determinan que para años futuros, las personas propensas a padecer este tipo de discapacidad, formarán una cuantiosa e importante parte dentro de la sociedad (OMS, 2015).

3.3.5 Síndrome de Down

Un total de 2 fuentes documentales fueron encontradas para el Síndrome de Down, representando a fuentes únicamente provenientes de páginas web.

Tomando en consideración las referencias estudios del Cognitive User Research en su primer borrador y en especial a que es un documento que entre otros tipos de

discapacidad cognitiva hace referencia al Síndrome de Down, permite inferir algunas observaciones notables:

- Las fuentes documentales que se ofrecen para esta discapacidad son muy pocas, lo que puede asociarse con la posibilidad que el conjunto de referencias que se ha tomado como base, se realiza en paralelo a este trabajo de investigación por lo que pueden existir tópicos que no han sido desarrollados o expuestos en completitud bajo otras formas de publicación.
- Las fuentes documentales que son proporcionadas en el Cognitive User Research, a este momento se encuentra incompletas señalando para algunos casos, únicamente el nombre de la colección de revistas, para otros el autor, pero no el título de la publicación, lo que hace confuso la utilización de estas referencias.

3.3.6 Trastorno de Déficit de Atención

Las 35 citas encontradas para esta discapacidad cognitiva fueron clasificadas y los resultados en la distribución de las fuentes se muestran en la figura 12.

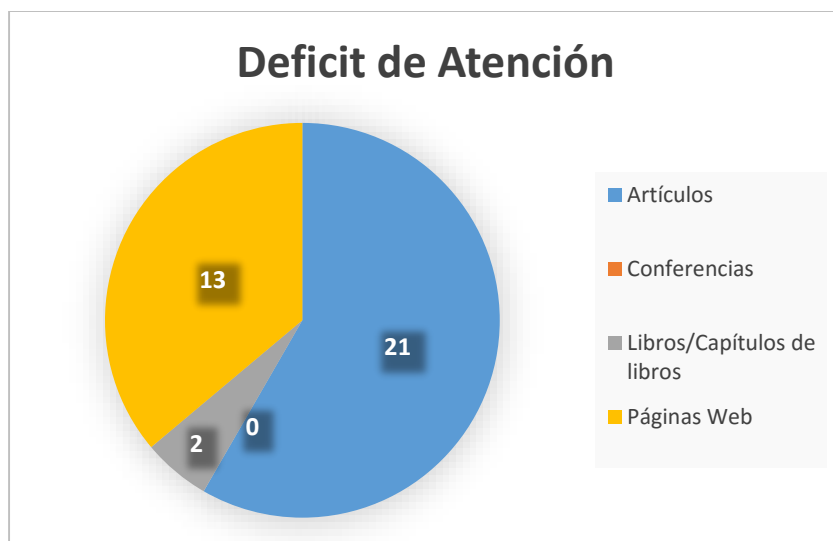


Figura 11. Fuentes documentales para trastorno de Déficit de Atención.

Los artículos constituyen la mayoría con 21 citas relacionadas a esta discapacidad cognitiva. El siguiente grupo con mayor índice de presencia son las páginas web, en específico son 13 las direcciones electrónicas que se han encontrado. Por otra parte, el

grupo minoritario es de los libros o capítulos de libros con tan solo 2 citas. Finalmente, no existe información disponible en relación a conferencias para esta discapacidad.

Para este tipo de discapacidad se cuenta con fuentes documentales que oscilan con publicaciones entre los años 1993 y 2007, los cuales aportan en su mayoría temas médicos referentes a este tipo de trastorno, dándose más detalles de la información relevante en la sección 3.4.

3.3.7 Autismo

Para el Autismo se han encontrado referencias bibliográficas, las cuales se clasifican como muestra la figura:

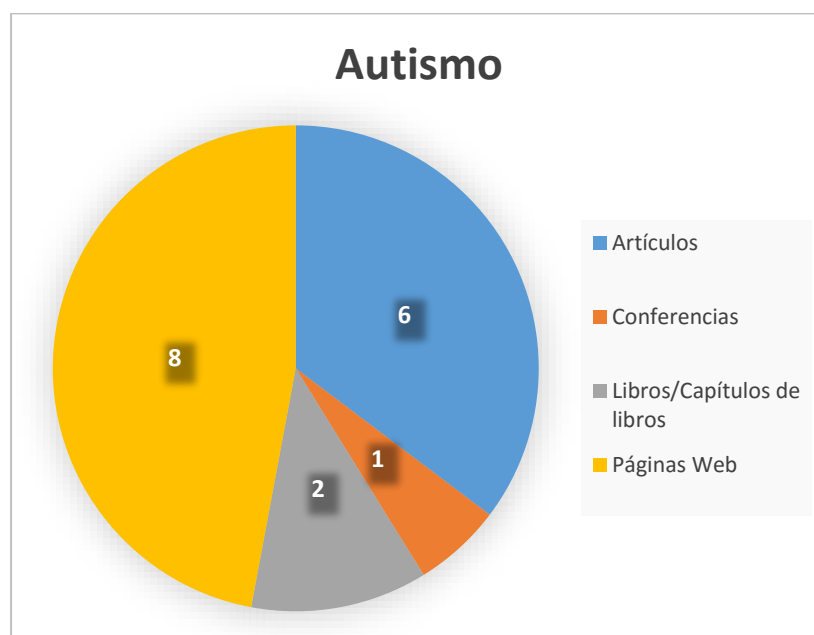


Figura 12. Fuentes documentales consultadas para el Autismo.

Aunque la cantidad total de referencias son menores a comparación de otras discapacidades, la distribución indica que 8 citas fueron encontradas en la web. Le siguen los artículos con 6 documentos como el tipo de bibliografía con mayor presencia en investigación sobre esta discapacidad. Además, con menor presencia pero no menos importante, se tiene dos citas correspondientes a los libros o capítulos de libros y una conferencia referentes al tema del Autismo.

En relación a este tipo de discapacidad, la revisión de las fuentes encontradas destaca como principal característica observada, que entre los años 1999 y 2014, se encuentran

los aportes más relevantes que contribuyen a la base bibliográfica para el estudio investigativo que se lleva a cabo.

3.3.8 Discalculia

De las fuentes documentales existentes para la Discalculia (11 citas), la clasificación aplicada permitió desarrollar la siguiente distribución:.

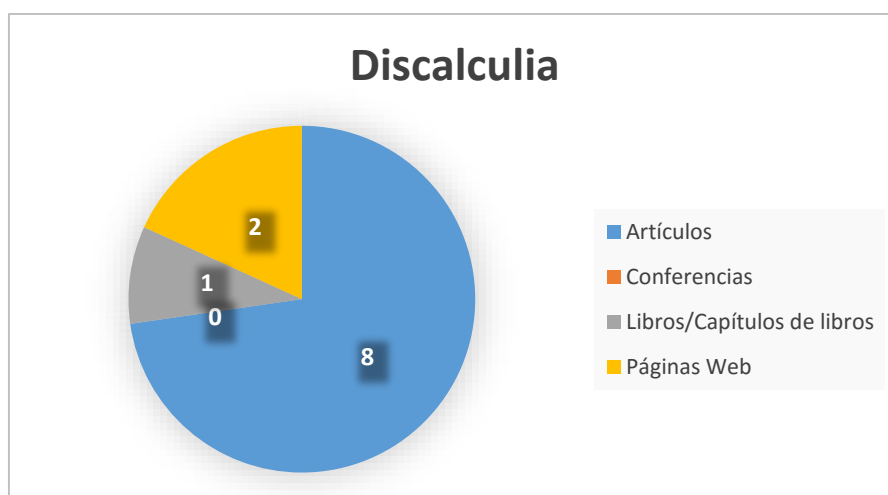


Figura 13. Fuentes documentales para la Discalculia.

Dentro del total de referencias, para esta discapacidad cognitiva fue encontrada información en su mayoría en artículos (8 citas).

Siendo menor la cantidad de datos hallados en Páginas web, (solo dos direcciones electrónicas)

Finalizando esta distribución con una referencia dentro del grupo de libros o capítulos de libros. También cabe señalar que no se han encontrado conferencias que traten la Discalculia.

Para la Discalculia se han analizado las fuentes documentales existente, cuyos años de publicación comprende el período entre los años 1993 y 2007.

Con esta clasificación, es posible señalar que dentro de los títulos que maneja esta temática, se tratan temas basados en las dificultades generales que pueden presentar las personas con este tipo de discapacidad.

Entre los problemas citados por los referentes, se pueden destacar las dificultades matemáticas, el deterioro del procesamiento, entre otras. Las cuáles serán evaluadas y

reclasificadas como parte de las fase siguientes que comprenden este proceso investigativo.

3.4 Fase 4: Filtrado de las fuentes documentales relevantes

Mediante las fases previas se ha podido obtener una visión concreta y ordenada de las fuentes que inicialmente fueron recopiladas.

Sin embargo es necesario contextualizar la información y depurar los referentes, extrayendo de éstos, aquellos cuyo contenido y relevancia se apegan realmente a la temática con la que este trabajo de investigación se lleva a cabo.

Es por ello que como primer paso de esta fase, se procedió a la búsqueda y lectura de los resúmenes de cada una de las fuentes documentales seleccionadas, con el objetivo de conocer a primera mano la visión del contenido tratado en cada una de ellas.

El procedimiento seguido permitió realizar una separación de la información mediante una segmentación tópica en dos aspectos, marcadamente observados por la tendencia de la mayoría de las fuentes:

- Evaluar como primer criterio de fraccionamiento, aquellas fuentes con aportes relacionados a Información Médica, la cual contempla los datos referentes a las explicaciones, antecedentes históricos, descripciones específicas de la discapacidad, avances alcanzados y en general los aspectos totalmente científicos desde un nivel esencialmente de interés médico, los cuales, se distancian del objetivo particular de este trabajo, al no proponer un marco de directrices de accesibilidad existentes para cada una de las discapacidades evaluadas.
- La segunda tendencia considerada más competente con los objetivos del presente trabajo, son los temas identificados dentro de los referentes y que estaban relacionados a las necesidades, desafíos y principales inconvenientes que enfrentan ante las tecnologías Web las personas con discapacidad cognitivas. Considerando dentro de éstos, los que enmarcan pautas, parámetros o consideraciones referentes a las directrices de accesibilidad Web.

Con estos dos aspectos definidos (información médica y de accesibilidad), se procedió a clasificar la información. Como se detalla a continuación, para cada una de las discapacidades estudiadas:

Discapacidad Cognitiva	Total de Fuentes	Información médica	Información de accesibilidad
Dislexia	45	40	1
Afasia	12	1	11
Trastorno de Aprendizaje No Verbal	7	3	4
Envejecimiento y Demencia	45	23	20
Síndrome de Down	2	1	1
Trastorno de Déficit de Atención /con Hiperactividad	36	18	7
Autismo	17	7	10
Discalculia	11	11	0

Tabla 1 Distribución de Información por tipo de fuentes relevantes

Obteniendo, para la Dislexia, que de las 45 fuentes documentales existentes, 40 de ellas corresponde a información médica, y solo una contiene información de accesibilidad, los cuatros restante contienen información relacionada a la dislexia, sin embargo no contempla para las categorías estipuladas.

Se puede considerar que aunque se cuenta con un gran porcentaje de información médica para esta discapacidad en particular, los aportes de las referencias no resultan del todo útiles pues se acercan al primer criterio de segmentación tópica (información médica) por cuanto se alejan del segundo (información de accesibilidad).

Esta observación pone de manifiesto, que de la selección de referencias, una vez segmentadas, es poco la información relevante que se puede sustraer acerca de la accesibilidad Web para la Dislexia, debido a que el compendio de contenidos como: *Neurophysiological Treatment of Dyslexia, Dyslexia and Development: Neurobiological Aspects of Extra-Ordinary Brain*, se subscriben a dominios de información esencialmente médicos.

Por otro lado, un panorama distinto resulta para la Afasia, en donde 11 de las 12 fuentes existente para esta categoría son referentes importantes para este trabajo, y solo 1 es destinado ampliar los conceptos generales de este tipo de discapacidad. Y sobre la cual

figuran considerable la sustracción de información útil, denotando entonces que el trabajo investigativo que se realiza actualmente para la afasia considera la aplicación de directrices web para este tipo de discapacidad.

Por otra y para el Trastorno de Aprendizaje No Verbal se pudo observar una distribución un tanto equitativa de la información, obteniéndose 3 fuentes documentales de información con tópicos médicos, y 4 para temas relacionados a accesibilidad web para este tipo de discapacidad. Cabe señalar que para este tema se cuenta con información relativamente reciente (2008-2015).

Al igual que el Trastorno de Aprendizaje No verbal, el Envejecimiento y Demencia cuenta con una distribución de fuentes documentales bastante equilibrada, permitiéndonos obtener tanto información conceptual como técnica.

Para el Síndrome de Dow, se dispone de una distribución homogénea de fuentes documentales obteniendo un referente para cada una de estas categorías, lo que resulta contraproducente debido a la poca cantidad de información que se dispone para esta discapacidad.

A diferencia del resto de las distribuciones, para el Trastorno de Déficit de Atención/con Hiperactividad se cuenta con tres reparticiones, la información de accesibilidad disponen de 7 referentes, la información médica de 18 y otros 11 que incluyen estudios sociales sobre el TDA/H, su impacto sociodemográfico, comprensión del trastorno por parte de los padres de niños con TDA/H, entre otros, que por su envergadura social no fueron clasificados dentro de la información médica, al no tratar de características conceptuales que definen esta discapacidad, ni como referentes temático por no ofrecer información relevante sobre la accesibilidad web.

Para el autismo, se dispone de 10 de información con referentes sobre la accesibilidad una distribución a favor de nuestro objeto de investigación, por otra parte el 7 de la misma corresponde a información médica.

Para la Discalculia solamente se cuenta con información médica, lo que nos permite conocer a priori que para esta discapacidad será necesario ampliar la búsqueda de información de este tema en particular y de referentes enfocados en la accesibilidad web.

3.5 Fase 5: Búsqueda de documentación adicional

A pesar de contar de gran cantidad de fuentes documentales, fue necesaria la búsqueda adicional que ayudará a clarificar o aportar mayor información para aquellas

discapacidades en que la distribución de información, se inclinaban a aspectos médicos y donde los conceptos de accesibilidad web fuesen casi nulo, siendo el casos de la dislexia (dónde sólo se disponía de 1 fuentes) y la discalculia (donde no se encontró ninguna fuente relevante).

Para las búsquedas bibliográficas se ha utilizado el buscador de fuentes bibliográficas de Universidad Politécnica de Madrid (UPM, 2015), compuesta de revistas como: *Academic Search Premier*, *ACM Digital Library*, *Aerospace*, Agencia del ISBN, *American Physical Society (APS) Journals*, por mencionar algunos, considerando una buena fuente de datos, se procedió a la búsqueda de la información.

3.5.1 Dislexia

Para la dislexia, se utilizó como palabra clave para la pesquisa los término “Dyslexia Accessible”, dislexia user needs” y “dyslexia accessibility” de los cuales mencionaremos solo algunos de títulos arrojados por la exploración a manera de reflejar los resultados obtenidos:

- DYSLEXIA (The Exceptional parent)
- Intact But Less Accessible Phonetic Representations in Adults with Dyslexia (por Boets, B;)
- DysWebxia 2.0: more accessible text for people with dislexia (por Rello, Luz; Topac, Vasile; Bayarri)

Y para los cuales se siguió el mismo proceso investigativo que ha sido descrito en las fases anteriores. Siendo clasificados

3.5.2 Discalculia

Para la realización de esta búsqueda se utilizaron como palabras clave: *discalculia accesible*, a pesar de que los resultados fueron pocos, se pudo extraer como artículo relevante y apegado al tema de interés, el aporte de Javier Sevilla, titulado *Web Accessibility for Individuals with Cognitive Deficits: A Comparative Study between an Existing Commercial Web and Its Cognitively Accessible Equivalent* (Sevilla et al., 2007), nos aporta las siguientes directrices:

Para el cual, se obtuvo solo dos sugerencias, considerando solo uno de estas, y el cual se titula *Web Accessibility for Individuals with Cognitive Deficits: A Comparative Study*

between an Existing Commercial Web and Its Cognitively Accessible Equivalent (Sevilla, Herrera, & Mart, 2007) .

3.6 Fase 6: Análisis de las fuentes elegidas

Una vez obtenidas y filtradas las fuentes bibliográficas, se procede a su análisis detallado, en donde, se intenta sustraer las características deseables: conocer las principales necesidades o desafíos que enfrentan las personas con discapacidad, 2) directrices web para accesibilidad de las personas con discapacidades cognitivas.

3.7 Fase 7: Generalización esquemática de las pautas existentes

El objetivo que se busca alcanzar como parte de esta fase es un análisis concreto de las directrices por discapacidad que mejor describieran el enfoque propuesto. Los resultados del análisis realizado en esta fase se describen en el capítulo 4.

4. Análisis Informativo

Una vez realizada la revisión de la literatura mediante el proceso investigativo descrito en el capítulo anterior, es preciso señalar los resultados obtenidos del estudio sistemático elaborado.

Es por ello, que en esta sección se identifican las pautas de acceso a las web, que podrían mejorar la accesibilidad para los usuarios con discapacidad cognitiva.

Para cada una de estas discapacidades se han identificado las pautas específicas que en su mayoría eran señaladas de forma narrativa, sin embargo, para su fácil y rápida comprensión se han presentado mediante tabla ordenada tanto las pautas, como también la fuente bibliográfica de donde han sido extraídas, y una breve descripción, a manera de orientación.

Finalizando esta sección, se presenta un listado general de las principales pautas encontradas para las discapacidades cognitivas, siguiendo un proceso clasificatorio en donde se señalan las pautas más relevantes y que pretende servir como guía general para el abordaje de parámetros de diseños web accesibles. De igual forma, se enmarca a través de gráficos las tendencias investigativas que son llevadas a cabo en el área de discapacidad cognitiva y sus referentes temáticos para el diseño web accesible.

4.1 Evaluación de Resultados por tipo de discapacidad

A continuación se describen cada una de las discapacidades y sus correspondientes pautas encontradas en las referencias bibliográficas.

4.1.1 Dislexia

Las pautas de accesibilidad dirigidas a personas con dislexia, están encaminadas a mejorar la legibilidad y comprensibilidad de los contenidos.

Las personas con dislexia tienen dificultad para leer causada por un impedimento cerebral relacionado con la capacidad de visualización de las palabras (Ref). Esta limitación les afecta la lectura de contenidos impresos así como también los disponibles en medios informáticos. Por ello necesitan pautas que les faciliten el manejo de la web.

Es importante señalar que a pesar de la gran cantidad de fuentes bibliográficas para el tema de la dislexia, solo un estudio se enfocaba en información de accesibilidad, como se vio en el apartado 3.4.

Es por ello que fue necesario la búsqueda adicional de fuentes bibliográficas que puedan señalar dichas directrices. Dentro de los estudios localizado que proporciona información relevante es el realizado por Luz Rello y colegas, titulado ***Layout Guidelines for Web Text and a Web Service to Improve Accessibility for Dyslexics*** (Rello, Kanvinde, & Baeza-Yates, 2012), de donde se extraen las pautas más relevantes de accesibilidad web para la dislexia, resumidas en la siguiente tabla.

Referencia	(Rello et al., 2012)
Uso de Escala de grises en el fondo	X
Contraste de color	X
Tamaño de la fuente	X
Espaciado de caracteres	X
Interlineado	X
Ancho de columna	X

Tabla 2 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Dislexia.

Seguidamente se describen las pautas extraídas:

- **Uso de escala de grises en el fondo:** Debido a que las personas con dislexia son muy sensibles al brillo de los monitores, reducir el contraste en el fondo es una opción que permite leer con mayor facilidad. Evitando de igual forma los fondos de color negro, ya que dificultan la lectura fluida.
- **Contraste de color:** Las combinaciones de colores son esenciales para este tipo de discapacidad, pues la elección correcta de colores puede mejorar significativamente la lectura de los textos para las personas con dislexia. Por esta razón, el objetivo al momento de elegir una combinación de colores para textos web se debe tomar en cuenta maximizar el contraste entre el fondo y el contenido. En el estudio de este artículo, se pudo evidenciar que la combinación preferida por los usuarios era el par amarillo con negro, sin embargo el ideal es el crema/negro por su facilidad y rapidez de lectura.
- **Tamaño de la fuente:** Un de los problemas de las personas con dislexia es que encuentran los textos muy pequeños. A pesar a que las recomendaciones oscilan entre los tamaños de 12 y 14. Los estudios realizados en este aspecto detectaron que los disléxicos prefieren letras de mayor tamaño definiendo entre ellos tamaños que oscilan entre 14 y 26 puntos.
- **Espaciado de caracteres:** Según el estudio realizado por Rello, se recomienda establecer mayores espacios entre palabras individuales y reducir el espaciado entre las letras que conforman una misma palabra, ya que contribuyen a definir con mayor claridad la división de una palabra con otra, y los caracteres que conforman cada palabra.
- **Interlineado:** Respecto a este punto, el artículo sugiere que el interlineado en cualquier documento web debe oscilar entre el tipo sencillo y el de 1.5 para personas con dislexia. Esto permitirá diferenciar claramente cada renglón en mismo párrafo y que cada párrafo quede bien separado entre sus pares.
- **Ancho de columna:** Las columnas estrechas y largas no ayudan a las personas con dislexia. Por lo tanto es recomendable, incrementar las dimensiones de la línea y reducir la cantidad de filas. Además de esto se sugiere principalmente las columnas anchas con párrafos de 44 a 66 caracteres.
- **Simplicidad del lenguaje:** El uso de lenguaje complicado ha sido ampliamente señalado como uno de los problemas clave que las personas con dislexia encuentran. Sin embargo, todas las aplicaciones existentes en la actualidad, sólo modifican su diseño pero no su contenido.

A pesar de no ser señalado dentro de las directrices estudiadas en este artículo, cabe señalar la importancia de los problemas encontrados por individuos disléxicos que permanecen sin resolver.

Teniendo en cuenta que la dislexia es una discapacidad de aprendizaje que afecta el lenguaje, se puede asumir que la accesibilidad puede ser abordada no sólo desde el diseño del texto, sino también desde el texto mismo.

4.1.2 Afasia

La limitación principal que encuentran las personas con afasia es la comprensión del texto escrito los sitios web. Pues el mismo limita el acceso legible de toda su información, encontrándose en ello la necesidad de pautas que puedan mejorar la accesibilidad web a las personas con afasia.

Basado en el análisis de información realizado, podemos señalar las pautas resumidas en la tabla 3.

Referencias	(Rose et al., 2012).	(Marriot & Tarleton, 2008)	(Herbert R., Haw, C., Brown, C., Gregory E. and Brumfitt, 2012)	(Ghidella, Murray, Smart, McKenna, & Worrall, 2005)	(Dietz, 2008)	(Rose, Worrall, Hickson, & Hoffmann, 2011)	(Brennan et al., 2005)	(Kitching, 1990)	(Brandenburg, Worrall, Rodriguez, & Copland, 2013)
Palabras simples	X	X	X				X	X	
Oraciones Cortas		X	X	X			X	X	
Tipo de Redacción								X	
Redacción Cronológica									
Tamaño de Fuentes	X	X							
Tipo de Fuentes	X	X	X						
Interlineado	X	X		X			X	X	
Tipo de Grafico	X					X			
Uso de Fotos		X				X	X	X	
Uso de Audio		X							
Lectura Fácil					X		X	X	
Longitud del Contenido	X			X					
Representación de números								X	
Colores		X	X						
Diseño atractivo		X	X	X		X			X
Sin uso de símbolos		X							
Cabeceras								X	
Navegación fácil									X

Tabla 3 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Afasia

- **Palabras simples:** para las personas con afasia, víctima de un accidente cerebro vascular, el re-aprendizaje resulta costoso (Herbert R., Haw, C., Brown, C., Gregory E. and Brumfitt, 2012), es por ello que (Marriot & Tarleton, 2008) recomienda utilizar un vocabulario tan simple como sea posible y evitar las palabras difíciles, en caso de ser utilizadas deben ser explicadas, (Kitching, 1990) tratando de no contener más de dos ideas. en resumen palabras simples y frase corta (Rose et al., 2012).
- **Oraciones Cortas:** dentro de las señalizaciones realizadas para esta directrices resaltan la de (Herbert R., Haw, C., Brown, C., Gregory E. and Brumfitt, 2012) quien aconseja para la realización de oraciones cortas, con el uso aproximado de cinco palabras en una oración, acotando también la dificultad de los pronombres para las personas con afasia.
Por su parte (Brennan, Worrall, & McKenna, 2005) señalan que las personas con afasia comprenderían significativamente más los párrafos que consisten de palabras simples y oraciones cortas.
- **Tipo de Redacción:** es aconsejable según (Kitching, 1990), a la hora de redactar tomar en consideración.
- Redacción en estilo activo (evitando la voz pasiva)
- **Redacción Cronológica:** cuando se tienen datos cronológicos hay que empezar por la información más antigua y finalizar con la información más reciente, tomando el orden de ocurrencia temporal.
- **Frases Positivas:** frases debe estar en afirmativa, reservando así las frases negativas para acciones que deben ser evitadas.
- **Tamaño de fuentes:** son señalado como tamaño de fuente recomendada un mínimo de tamaño de 14 (Rose et al., 2012), sin embargo hay quienes recomiendan un tamaño mínimo de 16 (Marriot & Tarleton, 2008).
- **Tipo de letra:** autores como (Herbert R., Haw, C., Brown, C., Gregory E. and Brumfitt, 2012) y (Marriot & Tarleton, 2008) coinciden que el tipo de fuente recomendado para las personas con afasias es Sans Serif (Rose et al., 2012) y como alternativa señalan el uso de Arial y Calibri son más fácil de leer.
- **Interlineado:** para (Rose, Worrall, Hickson, & Hoffmann, 2012) es recomendable utilizar un espaciado interlineal de aproximadamente 2.5 mm, procurándose proporcionar espacios entre líneas (Rose et al., 2012), oraciones y bloques de texto.
- **Tipos de dibujos:** los dibujos lineales simples son más eficaces que otros formatos. Diversos tipos de ilustraciones fueron evaluadas por (Kitching, 1990), denotando que dibujos simples en blanco y negro en comparación con las fotografías coloreadas, mostraron que dibujos de líneas simples (Rose et al., 2012) (blanco y negro) resultan de mayor aprendizaje.

- **Uso de Fotos:** Las fotografías son el elemento gráfico preferido para transmitir información visual. (Marriot & Tarleton, 2008) ya que nos enmarca algunos parámetros que se deben considerar a la hora de añadir fotos a nuestros documentos: 1) deben relacionarse bien con el texto, 2) Una imagen debe ser usada para referirse a cada punto importante, 3) No debe haber consulta de las personas con dificultades de aprendizaje para garantizar la imagen refleja fielmente el texto, 4) Las fotos deben ser desarrolladas específicamente; la misma imagen no debe ser utilizada varias veces para ilustrar diferentes puntos, 5) Las imágenes no deben contener información innecesaria extra. Demasiados detalles pueden ser confusos (Rose et al., 2012)..
- **Uso de Audio:** Para (Marriot & Tarleton, 2008) los sitios web deben utilizar audio, así ayudan a personas a navegar en su camino incluso si tienen bajo nivel de alfabetización.
- **Lectura Fácil:** Cuando se utiliza texto, se debe aplicar principios de lenguaje amigable en la que se incluye texto grande, fuente simple, uso adecuado de los espacios, palabras simples y frases cortas. También se sugiere que una fuente oscura sobre un fondo claro que lo hace más fácil de leer.
- **Longitud del Contenido:** los textos no deben ser demasiado largos, ya que es una experiencia desagradable (Rose et al., 2012). una cantidad razonable de información (Ghidella, Murray, Smart, McKenna, & Worrall, 2005).
- **Representación de números:** Los números están mejor escritos como números (Kitching, 1990), en lugar de palabras.
- **Colores:** Dentro de la combinación de colores recomendada, sobresale la propuesta por (Marriot & Tarleton, 2008), la cual sugiere una impresión en negro sobre fondos crema o amarillo ya que considera que es el formato más fácil de leer. Sin embargo, esto puede variar para los individuos y, por tanto, el recurso debe contener suficientemente buena calidad, permitiendo variaciones (Herbert R., Haw, C., Brown, C., Gregory E. and Brumfitt, 2012).
- **Diseño atractivo:** Son consideradas las siguientes consideraciones para un diseño atractivo 1) Un Diseño que invite a su lector a mirarlo, 2) Debe ser fácil de aprender y utilizar 3) El diseño debe ser claro y evitar la acumulación de palabras o imágenes.
- **Sin uso de símbolos:** Símbolos como por ejemplo *, /, >, < y demás distraen la atención y por tanto deben evitarse
- **Encabezados:** las cabeceras forman parte importante de los textos. Un título claro y conciso, al principio orienta al lector y asiste el recuerdo posterior. Es recomendable que las cabeceras y sub-cabeceras, se coloquen a la izquierda, junto con un uso sistemático de espacio para transmitir más fácilmente la estructura de un texto complejo (Kitching, 1990).
- **Navegación fácil:** Para la navegación fácil debe considerarse una interfaz de usuario debe ser estable, y el contenido de la pantalla predecible, es decir, no

cambiar el orden en la pantalla utilizando algoritmos de predicción o contener elementos emergentes. 2) Se recomienda la navegación a través de la tecla Tab para no perder el enfoque de la secuencia de ítems dentro de un formulario y de esta manera mantener la visión en el formulario en todo momento. Debe evitarse que las páginas necesiten de desplazamiento horizontal. En general, las aplicaciones para personas con afasia deben ser simples. Fondos de disponibilidad y gráficos deben mantenerse al mínimo (Brandenburg, Worrall, Rodriguez, & Copland, 2013).

4.1.3 Trastorno de Aprendizaje No Verbal

El Trastorno de Aprendizaje No Verbal y sus dificultades en el aspecto cognitivo limita la capacidad de organización del espacio, la adaptación a situaciones nuevas y los aprendizajes novedosos.

Para la interpretación de la información no verbal, resaltan el beneficioso uso de las características propias de los archivos multimedia que la web podría proporcionar, sin embargo, y a pesar de todos los beneficios que puede llegar a ofrecer son casi nulos los esfuerzos que realizan para la personas con este tipo de trastorno y de esta manera puedan hacer uso efectivo de la web.

Es por ello que mediante de las directrices que son presentadas en la siguiente tabla se buscan orientar los lineamientos de diseño web que tome en consideración a las personas con Trastorno de Aprendizaje No verbal:

Referencias	(W3C, 2014)	(Clarke & Lysley, 2002)
Lectura Fácil	X	
Uso de Símbolos	X	X
Diseño de Navegación	X	
Subtítulos	X	
uso de audio	X	X
Adaptación de la Información	X	

Tabla 4 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Trastorno de Aprendizaje No verbal

- **Lectura Fácil:** A pesar del amplio vocabulario con que cuentan la mayoría de las persona con este tipo de trastorno, la comprensión del significado y contexto de su uso es uno de las dificultades que enfrentan, es por ello que un lenguaje claro debe contemplar Adaptación de redacción, Adaptación de un texto determinado en un nivel lingüístico (espacio redacción). Dirigido a los grupos destinatarios

tomando en consideración sus habilidades de lectura. Que puede ser fácilmente entendido por los grupos de usuarios abordados (W3C, 2014).

- **Uso de Símbolos:** Para el Trastorno de Aprendizaje No verbal, el uso de símbolos representa una gran ventaja, por lo que (Clarke & Lysley, 2002) recomienda sitios web basados en símbolos (pictogramas), entendiéndose por el uso de símbolo a la representación gráfica de las palabras, que mejoren la comprensión.

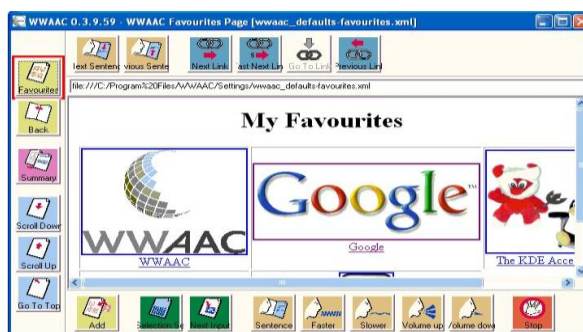


Figura 14 Navegador web para personas con diversidad funcional cognitiva o dificultades para comunicarse.

- **Navegación Fácil:** Tomando en consideración el grupo objetivo, a la hora de diseñar la arquitectura, es recomendable evaluar temas como caminos de navegación, organización, los que deben ser tomados en cuenta y probados de acuerdo a las necesidades del usuario y las diferencias relacionadas en reconocer, interpretar y comprender lo que por la reacción del usuario es asumido (dirección de un botón, seguimiento de enlace, ordenes de lista) (W3C, 2014).
- **Subtítulos:** entiéndase por subtítulos a no solo el servicio de traducción para las personas que no hablan el idioma utilizado una fuente de audio o vídeo. Siendo el caso de las personas con Trastorno de Aprendizaje No verbal que con una descripción Web para la narración de los elementos claves visuales de un programa o evento- tales como acciones, escena, cambios, las expresiones faciales se puede proporcionar una descripción para cada ambiente de grandes medios de comunicación en línea (W3C, 2014).
- **Uso de audio:** Basados en las habilidades de las personas con Trastorno de Aprendizaje No Verbal, y su capacidad para absorber en mayor medida sonidos se hace necesario el diseño web en donde se tome en consideración el audio para mayor comprensión de la información, es por ello que dentro de esta directriz se sugiere la posibilidad de cambiar a audio o el uso paralelo de ambos formatos escrito-audio(W3C, 2014).

- **Lectura Fácil:** Personalización de texto, intentado redactar de forma sencilla y comprensible adaptado a las personas con este tipo de discapacidad (W3C, 2014).

4.1.4 Síndrome de Down

Considerando los principales desafíos que enfrentan las personas con Síndrome de Down, y de los cuales sobresalen los problemas de percepción auditiva, dificultades para el lenguaje expresivo y para dar respuestas verbales, las dificultades visuales, entre otros. Y tomando en cuenta que con una gestión correcta de los aspectos multimedia, se podría encontrar en la web, una herramienta potencial para el apoyo de actividades de personas con Síndrome de Down.

Con este propósito en mente, se busca enmarcar las principales directrices web que puedan colaborar a la mejora efectiva de los recursos:

Referencias	("My web my way-Making the web easier to use," 2014)
Colores de texto	X
Tipos de Letra	X
Aumento del tamaño de texto	X
Configuración del Puntero	X
uso de audio	X
Navegación Símbolos	X

Tabla 5 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Síndrome de Down

- **Colores de texto:** Es recomendable disponer de combinaciones de colores para la elección por parte del usuario, Algunas personas encuentran que ciertas combinaciones de colores de texto y fondo difícil de leer, mientras que otros prefieren tener siempre un color específico, como por ejemplo texto blanco sobre un fondo negro.
- **Tipos de Letra:** Para hacer más cómoda la lectura y utilización del computador para las personas con Síndrome de Down es recomendable La utilización de una letra que sea suficientemente grande y negrita para que este perciba la pantalla sin dificultades ni cansancio visual. La mayoría de la gente encuentra un estilo Sans-Serif como Arial o Verdana más cómodo.
- **Aumento del tamaño de texto:** las personas con síndrome de Down pueden sufrir problemas con su vista tales como: cataratas congénitas, estrabismo, miopía, presbicia, inflamación de los párpados, por lo que es recomendable

contar con un tamaño adecuado, el aumento del tamaño de texto en sitio web se hace fundamental.

- **Configuración del Puntero:** Hay un número de maneras que usted puede adaptar su computadora para que sea más fácil ver el puntero del ratón o cursor.
- **Uso de audio:** Se deben implementar complementos de audios sobre varias aplicaciones que son muy útiles para personas que tienen dificultades con la lectura, para alguien que no puede ver muy bien o en absoluto, y para aquellos que necesitan dar a sus ojos un descanso .
- **Uso de símbolos:** Las personas con síndrome de Down tienden a procesar la información visual mejor que el lenguaje. Es por eso que hacemos hincapié en “hablar con imágenes” para ayudarlos a procesar la información, siendo recomendable entonces el uso de Navegación con Símbolos, este tipo especial de navegación puede ayudar a las personas con dificultades de aprendizaje o de lenguaje mediante la simplificación del contenido de una página web. Hacen que el contenido de la página sea más fácil de entender mediante la conversión de texto a los símbolos reconocidos fácilmente.

4.1.5 Envejecimiento y Demencia

Referencia	(Hellman, 2012)	(Hyry, Yamamoto, & Pulli, 2011)	(Boman, Rosenberg, Lundberg, & Nygård, 2012)	(Arco & Abou, 2010)	(The Dementia Engagment and Project Empowerment, 2013)
Lenguaje Simple	X	X	X		X
Uso de enlaces	X				
Expresiones simples y cortas	X				
Uso de Audio				X	
Fácil Navegación	X			X	
Tipo de fuente			X		X
Tamaño de fuente			X	X	
Colores y contraste			X		
Uso de títulos y etiquetas				X	
Imágenes					X

Tabla 6 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Envejecimiento y demencia

- **Lenguaje Fácil:** dentro de este contexto (The Dementia Engagment and Empowerment Project, 2013) señala que: 1) el lenguaje utilizado para estas personas debe ser fácil y entendible, 2) Claro y directo, 3) se deben evitar las jergas o lenguajes demasiados técnicos o científicos, evitar el uso de abreviaturas, algunos términos como cuidado, servicios, recursos y política pueden ser desagradables o confusos.
- **Uso de Audio:** el uso del audio puede representar una gran ventaja para las personas mayores, pues en muchas ocasiones con el paso de la edad su visión puede ser afectada, siendo el audio una alternativa, para realizar diversas

funciones, es por ello que en el diseño web debe considerarse y procurar que el mismo tenga buena calidad, además debe ser posible ajustar el volumen.

- **Oraciones Simples:** Cognitivamente las personas con discapacidad tienen dificultades para interpretar lo que ven o escuchan y / o dificultades de hacer las conexiones mentales entre diferentes piezas de información, o tiene problemas con el razonamiento abstracto (Hellman, 2012), es por ello que se recomienda la utilización de expresiones simples y cortas.
- **Uso de enlaces:** Normalmente los sitios web están formados por enlaces, que proporcionan diferentes piezas de información de un sitio web, lo que hace necesario que el lenguaje utilizado para estos enlaces se claro y sencillo, preferiblemente se debe colocar una frase o párrafo que explique la referencia.
- **Fácil navegación:** es necesario para las personas en general poder utilizar una página web sin grandes esfuerzos, se sugiere entonces para un manejo fácil utilizar piezas cortas de texto para que la gente no necesite desplazarse hacia abajo, dejar claro cómo volver al principio de la página web, asegúrese también de que los enlaces a otras páginas son claras, esto ayudaría de gran manera a una fácil navegación.
- **Tipo de fuente:** según (The Dementia Engagement and Project Empowerment, 2013) se prefieren las fuentes Sans-serif, como Helvética, Arial, Verdana, fuentes itálicas no deben utilizarse, además el efecto de la sombra no se debe ser utilizado. Fondo del texto y colores similares no deben utilizarse. Evitar el uso de diversas fuentes ya que puede ser confuso.
- **Tamaño de Fuente:** utilizar un tamaño de texto grande. Es recomendable que el texto pueda cambiar de tamaño y sin asistencia de tecnología hasta el 200 por ciento sin pérdida de contenido o funcionalidad(Arco & Abou, 2010).
- **Contraste de Colores:** La mayoría de las personas mayores sufre cambios en la percepción del color, y pierden la sensibilidad al contraste. Es por ello que (Arco & Abou, 2010) explica que no se debe utilizar el uso del color como único significado de convergencia de información, indicando una acción, provocando una respuesta o distinguiendo un elemento visual. Con respecto al contraste se requiere una relación de contraste de al menos 4,5: 1 para la presentación visual del texto y las imágenes a escala .1
- **Uso de Figuras:** las figuras pueden hacer un sitio atractivo y acogedor, pero deberían usarse con cuidado recordando que: 1) las imágenes pueden ser confusas y distractoras, 2) las figuras deben ser significativos y relevantes, 3) las figuras deben ser simple y atractivas (The Dementia Engagement and Project Empowerment, 2013).
- **Encabezado:** las recomendaciones proporcionadas por (Arco & Abou, 2010) señalan que los títulos y etiquetas describen el tema o propósito y los encabezados de sección se utilizan para organizar el contenido.

4.1.6 Trastorno de Déficit de Atención

Referencias	(Segal, Robert Smith, 2015)	(Sinfield, 2011)	(Cummins, 2015)
Uso de colores		X	
crear espacios	X		
El uso eficaz de una agenda o un calendario	X		X
Utilizar listas	X		X
Establecer un sistema de archivo	X		

Tabla 7 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Trastorno de Déficit de atención

- **Uso de colores:** Código de colores puede ser muy útil para las personas con TDA / TDAH. Las personas con TDAH son personas visuales. El código de colores de su entorno tiene un efecto positivo. Un ejemplo de código de color puede ser el del semáforo en donde las acciones en verdes son las correctas o permitidas, las amarillas las preventivas, y las rojas las evitadas.
- **Crear espacios:** es preciso crear espacios web con la información concisa, evitando elementos distractores para el usuario.
- **El uso eficaz de una agenda o un calendario:** se aconseja añadir a la página web, recordatorio personalizado para mantener informados a los usuarios de citas y plazos.
- **Utilizar listas:** Hacer uso de las listas y notas para realizar un seguimiento de las tareas programadas, proyectos, plazos y citas. Si usted decide usar un planificador diario, mantenga todas las listas y notas en su interior.
- **Establecer un sistema de archivo:** Use divisores o carpetas de archivos separados para diferentes tipos de documentos. Etiquetar y utilizar código de color sus archivos para que pueda encontrar lo que necesita rápidamente.

4.1.7 Autismo

Referencias	(Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001)	(Poulson & Nicolle, 2004)	(The National Autistic Society, 2015)	(Suzanne Levine, Shelley Tremain, Fellow, & Francik, 1991)	("Autism Spectrum Disorders," n.d.)	(Disabilities & University, 2013)	(Horton, Sarah Quesenbery, 2014)
Navegación Constante	X				X		X
Elementos de interfaz similares e interacciones similares	x			x			X
aumento de tamaño de texto	x						
imágenes son legibles y comprensibles	x			x			
Organizar el contenido en grupos	x					x	
Evite los sonidos de fondo	x						
lenguaje que es tan simple	x				X	x	
contenido web debe ser comprensible	X	X					
Expandir abreviaturas y acrónimos	x						
Fuentes Sans-serif	x						
Uso de Texto Alternativo		X					
Incluir espacios en blanco		X					
Incluir etiquetas con descripciones simple		X					
Enlaces		X	x				

Tabla 8 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Autismo

- **Navegación:** Asegúrese de que la navegación es constante a través de un sitio de navegación, la pantalla y la funcionalidad no debe cambiar de página en página (Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001).
- **Elementos de interfaz similares e interacciones similares:** para (Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001) la existencia de elementos de interfaces similares e interacciones similares deben producir resultados previsiblemente similares.
- **Aumento de tamaño de texto:** (Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001) y (The National Autistic Society, 2015) coinciden que para el diseño web accesible para las personas con autismo, es necesario asegurarse de que se pueda aumentar el tamaño del texto de 200-300% y la página debe seguir siendo legible y funcional cuando se aumenta texto.
- **Imágenes:** Es importante mantener la integridad de la imagen incluso cuando se amplíe la página incluso cuando las imagenes contengan el texto, el mismo debe ser legible y comprensible también.

- **Organización del contenido:** dentro de las recomendaciones consideradas para la organización del contenido (Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001) y (The National Autistic Society, 2015) se señala: 1) Romper las páginas largas en secciones más cortas con títulos apropiados (uso real y visualmente significativos encabezamientos en lugar de simplemente gran texto en negrita). 2) Cada página debe tener normalmente un <h1> y los niveles de enlace no se deben omitir. 3) Páginas muy largas pueden ser divididos en múltiples páginas, secuenciadas. 4) las listas proporcionan una estructuración visual y transmiten significado semántico (por ejemplo, una lista desordenada transmite un grupo de elementos paralelos). 4) Las interacciones complejas deben ser formadas por varios pasos cortos. 5) Los mecanismos de navegación deben ser coherentes (por ejemplo, en apariencia y comportamiento). La importancia relativa de las diferentes secciones (a través del sitio y dentro de las páginas) debe ser evidente.
- **Evite los sonidos de fondo:** dentro de las recomendaciones sugeridas por (Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001) se sugiere evitar los sonidos de fondo, pues pueden llegar a ser distractores. En caso de ser necesario se recomienda dar al usuario control sobre la reproducción del contenido de audio dentro de la página, o como mínimo, dar al usuario el control para detener los sonidos de fondo.
- **Lenguaje simple:** Usar un lenguaje que es tan simple como apropiado para el contenido. En general, el contenido web debe ser comprensible por aquellos con una educación secundaria inferior, aunque un nivel de lectura elemental puede ser necesario para algunos usuarios con ciertas discapacidades cognitivas o de aprendizaje. Un contenido complejo puede requerir diligencia en la aplicación de otras recomendaciones. Se debe tener cuidado con los coloquialismos, texto no literal, y la jerga.
- **Lectura Fácil:** Se debe mantener un nivel de lectura que es adecuada para la audiencia. Las pruebas de legibilidad se pueden realizar en el cuerpo del texto (para la precisión, no incluyen la navegación del sitio web, barra lateral, pie de página, o de otros elementos de texto extraños en la evaluación).
- **Expandir abreviaturas y acrónimos:** Proporcionar el significado completo en la primera instancia y utilizar los elementos <abbr> .El contenido complejo puede requerir un glosario (Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001).
- **Tipo de Fuente:** Utilizar el tipo de fuente Sans-Serif, ya que son más fáciles de leer en la pantalla. Es generalmente considerado el más atractivo para el texto del cuerpo. Cabe señalar que algunas personas en el espectro del autismo prefieren un tipo de letra serif (por ejemplo, Times New Roman) por lo que vale

la pena hacer que ésta última esté disponible también (The National Autistic Society, 2015).

- **Incluir etiquetas con descripciones simples:** Utilizar etiquetas de formulario descriptivo e informativo. Toda la información necesaria para completar ese elemento de formulario debe estar disponible en la etiqueta. Grupos de casillas de verificación y botones de radio deben tener un descriptivo fieldset / leyenda.
- **Proporcione texto alternativo** (<Alt> etiquetas) para todas las imágenes informativas, imagen-mapas y puntos calientes donde se utiliza una viñeta gráfica, basta con utilizar un asterisco (*) en la etiqueta <alt>(The National Autistic Society, 2015).
- **Enlaces:** Reducir el número de enlaces y asegurar que los vínculos genuinos y necesarios están claramente identificados como tales. Los enlaces deben ser separados mediante el uso de texto o gráficos
- **Utilice espacios en blanco:** El espacio en blanco se debe utilizar para separar la navegación del cuerpo principal, el texto del cuerpo de los elementos laterales y pie de página, la página principal de temas suplementarios (cajas flotantes, por ejemplo) y separar encabezamientos, párrafos y otro texto del cuerpo (Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation, 2001).

4.1.8 Discalculia

Para la discalculia, fue necesario la búsqueda adicional de referentes temáticos que pudieran ofrecer información sobre directrices para el acceso a la web. La base bibliográfica con que disponíamos contaba con información puramente médica que explican las características de esta discapacidad.

Referencias	(Sevilla et al., 2007)
Navegación Fácil	X
Soporte y Ayuda	X
Lenguaje Fácil	X
Texto descriptivo	X
Uso de Audio	X

Tabla 8 Directrices para el acceso a la Web de las personas con Discalculia

- **Navegación Fácil:** Incluir un contenido de grupo para evitar el exceso de información y la prestación de la navegación lineal (con enlaces hacia adelante, hacia atrás y hacia el Inicio siempre disponibles). Por otro lado, se debe utilizar

la prestación de los menús de navegación estables y el estilo de navegación rápida (evitando largos tiempos de descarga, etc.).

- **Soportes y Ayuda:** Para utilizar un lenguaje adaptado, evitar errores y ofrecer soluciones para los errores, se deben utilizar sitios de búsqueda en Internet que ofrecen alternativas flexibles cuando no se encuentra la información. En otras palabras, se debe proporcionar soportes alternativos para una comprensión más fácil (imágenes, además de texto escrito).
- **Lenguaje Fácil:** Se debe hacer uso de la tipografía clara para evitar el desplazamiento y movimientos de texto, demasiadas figuras animadas y proporcionar no solo textos alternativos a las imágenes, sino un control sobre los elementos multimedia (como la posibilidad de detener el sonido cuando se desea).
- **Texto Descriptivo:** es recomendable el uso del texto descriptivo. El tamaño de fuente del texto es de 12 puntos para acomodar la visión. Recordemos que este tipo de texto añade información breve y concisa de un elemento en la web como imágenes, tablas.
- **Uso de audio:** es recomendable el uso de audio para describir las opciones establecidas para el usuario.

4.2 Evaluación general de las pautas

Luego de un análisis categórico de pautas por tipo de discapacidad, es conveniente el presentar de manera sistemática y ordenada de las pautas que engloben las características generales de accesibilidad para la discapacidad cognitiva.

A continuación se muestra un listado de 36 pautas que han sido extraídos de la evaluación por tipo de discapacidad y en donde se generalizan las pautas que son repetidas en más de una ocasión, estas directrices fueron seleccionadas por su aporte concreto dentro de alguna de las discapacidades en particular.

De igual forma, el listado mencionado ha sido clasificado en categorías fundamentales:

- 1) Los lineamientos que consideren la disposición de los elementos de navegación,
- 2) Directrices referentes al manejo de texto y finalmente
- 3) las consideraciones generales, obteniéndose así el listado recogido en la tabla 9:

Generales	Texto	Navegación
Diseño Atractivo	Espaciado entre caracteres de una palabra	Lectura fácil
Uso de cabeceras para orientar al lector	Interlineado 1.5	Uso en escala de grises para colores de fondo
Contenido de Pantalla predecible	Columnas anchas de 44 y 66 caracteres	Pares de colores
Navegación mediante Tab	Oraciones cortas	Uso de palabras simples
Navegación en Jerarquía	Tipo de Fuente	Uso de figuras
Botones grandes	Números escritos como números en lugar de palabras	Uso de audio
Lenguaje Simple	Colores de texto (combinaciones elegibles)	Colores
Uso de símbolos	Aumento del tamaño de texto	Uso de símbolos
Navegación con Símbolos		Personalización del texto
Enlaces Claros y sencillos		Presentación visual (justificación de texto, desplazamiento horizontal)
Evitar el uso de scroll		Expandir abreviaturas y acrónimos
Título y etiquetado		Proporcionar texto alternativo mediante etiquetas
Elementos de interfaz similares e interacciones similares		
Evitar Sonidos de Fondo		

Tabla 9 Pautas Generales

Es importante señalar que además de los lineamientos mencionados anteriormente, existente consideraciones generales que aunque no describen específicamente el objetivo de cada directriz, son consideraciones que pueden servir de guías.

4.3 Evaluación Estadísticas de las bases bibliográficas

Con el objetivo de enmarcar las tendencias estadísticas que proporcionan las fuentes bibliográficas estudiadas, se realizó una breve comparación, la cual consiste en el análisis que enmarcan:

- La cantidad de información sustraída y que es considerada referente temáticos, que nos brinda además una reflejo del proceso investigativo que se sigue para la accesible web enfocada en las discapacidades cognitivas.
- La cantidad de información médica
- Comparativa de Información Médica vs Referentes Temáticos.

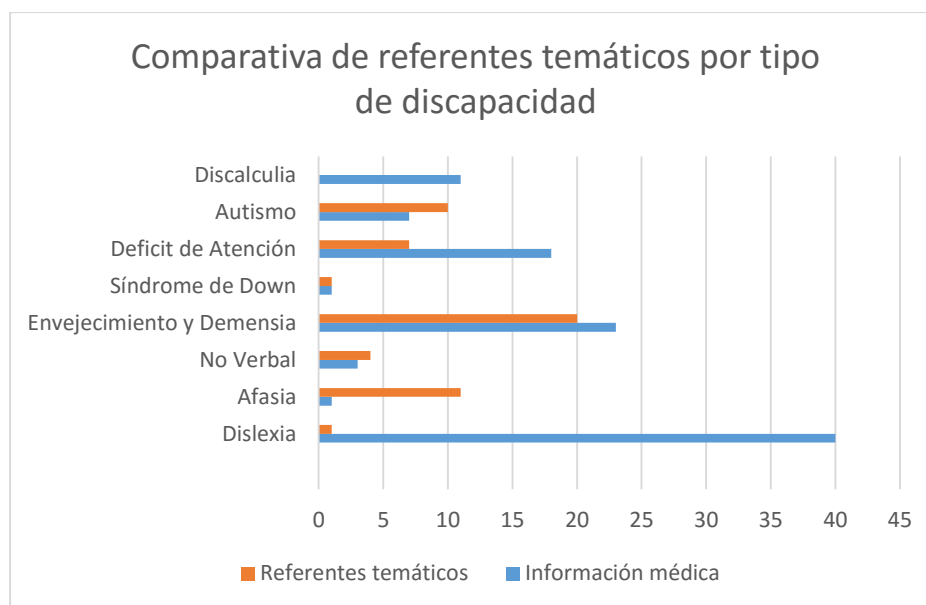


Figura 15 Comparativa de Referentes Temáticos por tipo de Discapacidad

En el siguiente gráfico se expone las discapacidades cognitivas que son más investigadas. De un total 54 referentes temáticos, se tienen clasificadas 8 discapacidades, siendo en su mayoría enfocadas al envejecimiento y demencia; y en su minoría discalculia. Claramente se observa que esta discapacidad no llama la atención a nuevas investigaciones sobre la forma de apoyar a través de la web a personas que la sufren. Por otro lado, se pueden sugerir tendencias investigativas enfocadas en el estudio de referente temáticos basadas en tecnologías web para personas con discapacidad cognitivas como la Discalculia, Dislexia y Síndrome de Down que cuentan con suficientes bases de información médicas para desarrollar interesantes enfoques de colaboración en tecnologías emergentes como la web.

En la figura 16, Se observa que la Dislexia se convierte en la discapacidad más investigada a nivel médico. Un caso interesante es el que ocurre con la afasia que no cuenta con mucha investigación médica. Se propone para futuro realizar mayores aportes tecnológicos sobre la discalculia ya que las bases médicas son bastantes y variadas. Por otro lado, se debe incitar a la sociedad médica ahondar en estudios sobre síndrome de Down para que las nuevas tendencias tecnológicas aporten sobre esta discapacidad. Para discapacidades como Envejecimiento y demencia un estudio paralelo tanto de referentes temáticos como de información médica, de igual forma y aunque menor medida discapacidades como el Autismo y Trastorno de Aprendizaje No verbal cuentan aunque no de igual manera investigaciones tanto médica como técnica.

Por otra parte se muestra también, la necesidad del estudio de tópicos técnicos para la Discalculia.

5. Conclusiones

Mediante los resultados obtenidos como parte del análisis sistemático realizado, se pudo observar que las directrices existentes están enfocadas exclusivamente a una discapacidad concreta. En otras palabras, cada limitación es apoyada por un grupo de directrices cuyo objetivo es facilitar determinadas acciones y actividades a las personas limitadas. Cada una de las directrices tiene un enfoque muy sesgado y específico, dependiendo en gran medida de la utilidad, la aplicación e incluso el tipo de limitación a la cual está enfocada. De esta manera, se torna complicado aplicar una determinada directriz en otra discapacidad cognitiva que no sea para la cual fue desarrollada. Por este motivo, se puede concluir que las directrices analizadas no están generalizadas, sino que son exclusivas para una limitación.

Al finalizar la revisión de toda la bibliografía encontrada, se pudo constatar que son pocos los estudios que buscan definir directrices aplicables en dos o más discapacidades cognitivas. Aunque existan estudios que definen la utilidad de cada directriz, son pocos los que buscan generalizarlos para que puedan ser aplicables en varias limitaciones. Esto provoca que para lidiar con una limitación dentro la tecnología, sea necesario utilizar las directrices específicas y no directrices generales. De esta manera, los estudios cuyo objetivo sea generalizar directrices que engloben varias discapacidades son el siguiente salto de evolución de la accesibilidad en la tecnología.

Es claro que las directrices que en la actualidad están definidas, fueron analizadas y diseñadas sobre una base de investigación. Sin embargo, muchos de los estudios no revisados ni rediseñados activamente en base a la realidad, que son las mismas personas con estas discapacidades. Además, la participación activa de las personas para una extensa revisión de las directrices y sus características, otorgaría mayor precisión y por consiguiente mejores resultados en su aplicación. En definitiva, las necesidades, preferencias y perspectivas que brinde la misma sociedad con estas características a través de un trabajo en conjunto con las investigaciones y estudios realizados, tendrá consecuencias positivas en la accesibilidad a la tecnología.

Uno de los mayores aportes bibliográficos al presente trabajo fue el Consorcio de la Web que a pesar de ser un borrador, recibe actualizaciones constantemente y la última data del 14 de Julio del presente año. La relevancia de este referente radica en ser uno de los primeros documentos en lograr una aproximación al mundo de la discapacidad cognitiva. De acuerdo al historial de actualizaciones, se pudo observar que la organización encargada de su elaboración mantiene cierto nivel de trabajo en busca de

mejoras continuamente. De esta manera, se puede concluir que el W3C representa un gran aporte dentro del mundo de la investigación sobre la accesibilidad a las TIC.

El aporte generado por la base bibliográfica del Consorcio de la web, ha permitido el hallazgo de pautas comunes entre discapacidades cuya diferencia radica en la forma de aplicación. Cada una de las discapacidades está enfocadas a las necesidades específicas de las personas con una determinada limitación. Por otro lado se ha podido observar que en general el conjunto de pautas para estas discapacidades puede utilizarse como punto de partida para definir un conjunto efectivo de pautas de accesibilidad web para personas con discapacidad cognitiva.

Si bien es cierto existen discapacidades como la Dislexia, Discalculia, Síndrome de Down las cuales las características particulares y principales desafíos están mejor definidos, existen otras como el Trastorno de Aprendizaje No Verbal que tanto en aspecto médico es confuso la orientación y diagnósticos de sus principales limitantes. Por esta razón, se hace necesario un estudio en el aspecto tecnológico sobre las formas y maneras en que la tecnología pueda colaborar a las principales dificultades, de tal manera que las nuevas directrices favorezcan realmente a sus necesidades en particular.

Finalmente, a través del presente trabajo y el estudio bibliográfico correspondiente, se ha logrado identificar y listar las directrices clasificadas de acuerdo a las discapacidades correspondientes y las necesidades que requieren la aplicación de dichas directrices.

6.Trabajos Futuros

Debido al crecimiento exponencial en la investigación y aplicación de métodos para que la tecnología sea accesible a personas con discapacidades cognitivas, el presente trabajo propone las siguientes líneas futuras de investigación que pueden aportar positivamente a este propósito:

- Actualización de acuerdo con borradores sucesivos de documentos del W3C
- Comparar con trabajos ETSI STF488.
- Realizar búsquedas sistematizadas de información para completar el catálogo de fuentes bibliográficas para aquellas discapacidades con menor cobertura.
- Definir un conjunto de pautas de accesibilidad para personas con discapacidad cognitiva, que pudiera servir como punto de partida para una mejora de WCAG (en el caso web) y de la norma EN 301 549 (en el caso de otros productos y servicios TIC).
- Dedicar más esfuerzo para afinar sus requisitos relativos a los déficits cognitivos específicos y automatizar el proceso de crear y probar cognitivamente accesible web contenidos

7. Referencias Bibliográficas

- Arco, A., & Abou, S. (2010). Developing Websites for Older People: How Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0 Applies. Retrieved from <http://www.w3.org/WAI/older-users/developing>
- Autism Spectrum Disorders. (n.d.). Retrieved from http://www.catea.gatech.edu/scitrain/science/modules/autism/module9_1.php
- Boman, I.-L., Rosenberg, L., Lundberg, S., & Nygård, L. (2012). First steps in designing a videophone for people with dementia: identification of users' potentials and the requirements of communication technology. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 7(5), 356–363. <http://doi.org/10.3109/17483107.2011.635750>
- Brandenburg, C., Worrall, L., Rodriguez, A. D., & Copland, D. (2013). Mobile computing technology and aphasia: An integrated review of accessibility and potential uses. *Aphasiology*, 27(4), 444–461. <http://doi.org/10.1080/02687038.2013.772293>
- Brennan, A., Worrall, L., & McKenna, K. (2005). The relationship between specific features of aphasia-friendly written material and comprehension of written material for people with aphasia: An exploratory study. *Aphasiology*, 19(8), 693–711. <http://doi.org/10.1080/02687030444000958>
- Clarke, M., & Lysley, A. (2002). World Wide AAC: Developing Internet Services for People using AAC.
- Cummins, M. (2015). 60 Tools To Manage Your Adult ADHD – UPDATED.
- Dietz, A. R. (2008). Reading comprehension by people with chronic aphasia: A comparison of three levels of visuographic contextual support. *Dissertation Abstracts International, B: Sciences and Engineering*, 68(10), 6628. <http://doi.org/10.1080/02687030802635832>
- Disabilities, C. for P. with, & University, U. S. (2013). Cognitive Disabilities. Retrieved from <http://webaim.org/articles/cognitive/>
- Fuertes Castro, J. L., & Martínez Normand, L. (2007). Accesibilidad Web. *Trans. Revista de Traductología*, 135–154. Retrieved from http://www.trans.uma.es/trans_11.html
- Ghidella, C., Murray, S., Smart, M., McKenna, K., & Worrall, L. (2005). Aphasia websites: An examination of their quality and communicative accessibility. *Aphasiology*, 19(12), 1134–1146. <http://doi.org/10.1080/02687030500337871>
- Hassan Montero, Y., & Martín Fernández, F. J. (2003). Qué es la Accesibilidad Web.
- Hellman, R. (2012). Usable user interfaces for persons with memory impairments. *Ambient Assisted Living*, 167–176. http://doi.org/10.1007/978-3-642-27491-6_12
- Herbert R., Haw, C., Brown, C., Gregory E. and Brumfitt, S. (2012). *Accessible Information Guidelines*. Retrieved from <http://www.stroke.org.uk>

- Horton, Sarah Quesenbery, W. (2014). A Web for Everyone Designing Accessible User Experiences.
- Hyry, J., Yamamoto, G., & Pulli, P. (2011). Requirements guideline of assistive technology for people suffering from dementia. *Proceedings of the 4th International Symposium on Applied Sciences in Biomedical and Communication Technologies - ISABEL '11*, 1–5. <http://doi.org/10.1145/2093698.2093737>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (2008). Encuesta de Discapacidad, Autonomía personal y situaciones de Dependencia (EDAD), 1–12. Retrieved from <http://www.ine.es/prensa/np524.pdf>
- Kitching, J. B. (1990). Patient information leaflets--the state of the art. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 83(5), 298–300.
- Marriot, A., & Tarleton, B. (2008). Finding the Right. *Harvard Business Review*, (july-august). <http://doi.org/10.1136/jnnp.2009.203901>
- MINISTERIO DE SANIDAD SERVICIOS SOCIALES E IGUALDAD. (2013). Boletín oficial del estado, 95635–95673.
- My web my way-Making the web easier to use. (2014). Retrieved from <http://www.bbc.co.uk/blogs/internet/entries/f7126d19-2afa-3231-9c4e-0f7198c468ab>
- Office of Special Education and Rehabilitative Services Steppingstones of Technology Innovation. (2001). Evaluating Cognitive Web Accessibility with WAVE.
- Organización Mundial de la Salud. (2015). Envejecimiento y Ciclo de Vida.
- Poulson, D., & Nicolle, C. (2004). Making the Internet accessible for people with cognitive and communication Impairments. *Universal Access in the Information Society*, 3(1), 48–56. <http://doi.org/10.1007/s10209-003-0072-8>
- Rello, L., Kanvinde, G., & Baeza-Yates, R. (2012). Layout guidelines for web text and a web service to improve accessibility for dyslexics. *Proceedings of the International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility - W4A '12*, 1. <http://doi.org/10.1145/2207016.2207048>
- Rose, T. a., Worrall, L. E., Hickson, L. M., & Hoffmann, T. C. (2011). Exploring the use of graphics in written health information for people with aphasia. *Aphasiology*, 25(12), 1579–1599. <http://doi.org/10.1080/02687038.2011.626845>
- Rose, T. a., Worrall, L. E., Hickson, L. M., & Hoffmann, T. C. (2012). Guiding principles for printed education materials: Design preferences of people with aphasia. *International Journal of Speech-Language Pathology*, 14(1), 11–23. <http://doi.org/10.3109/17549507.2011.631583>
- Segal, Robert Smith, M. (2015). Help for Adult ADD / ADHD.
- Sevilla, J., Herrera, G., & Mart, B. (2007). Web Accessibility for Individuals with Cognitive Deficits : A Comparative Study between an Existing Commercial Web and Its Cognitively Accessible Equivalent, 14(3). <http://doi.org/10.1145/1279700.1279702>
- Sinfield, J. (2011). Colors and ADHD: How Color Coding Can Make Your Life Easier.

- Suzanne Levine, M. A., Shelley Tremain, P. D., Fellow, E. R. P. D., & Francik, and E. (1999). Telecommunications Problems and Design Strategies for People with Cognitive Disabilities.
- The Dementia Engagement and Project Empowerment. (2013). Creating websites for people with dementia.
- The National Autistic Society. (2015). Designing websites suitable for people with autism spectrum disorders.
- UPM. (n.d.). Portal VPN UPM. Retrieved from https://portalvpn.upm.es/dana-na/auth/url_default/welcome.cgi
- W3C. (2014). Research Report on Easy to Read on the Web. Retrieved from <http://www.w3.org/WAI/RD/2012/easy-to-read/note/ED-E2R-20140123>
- W3C. (2015a). Cognitive Accessibility User Research. Retrieved from <http://www.w3.org/TR/coga-user-research/>
- W3C. (2015b). World Wide Web Consortium.

